

Phys. sp.

738

Phys. Sp. 738.

m

R

<36604813630011

<36604813630011

Bayer. Staatsbibliothek

Betrachtung
eines
merkwürdigen Gesetzes
der
Farbenänderung organischer Körper
durch
den Einfluß des Lichtes

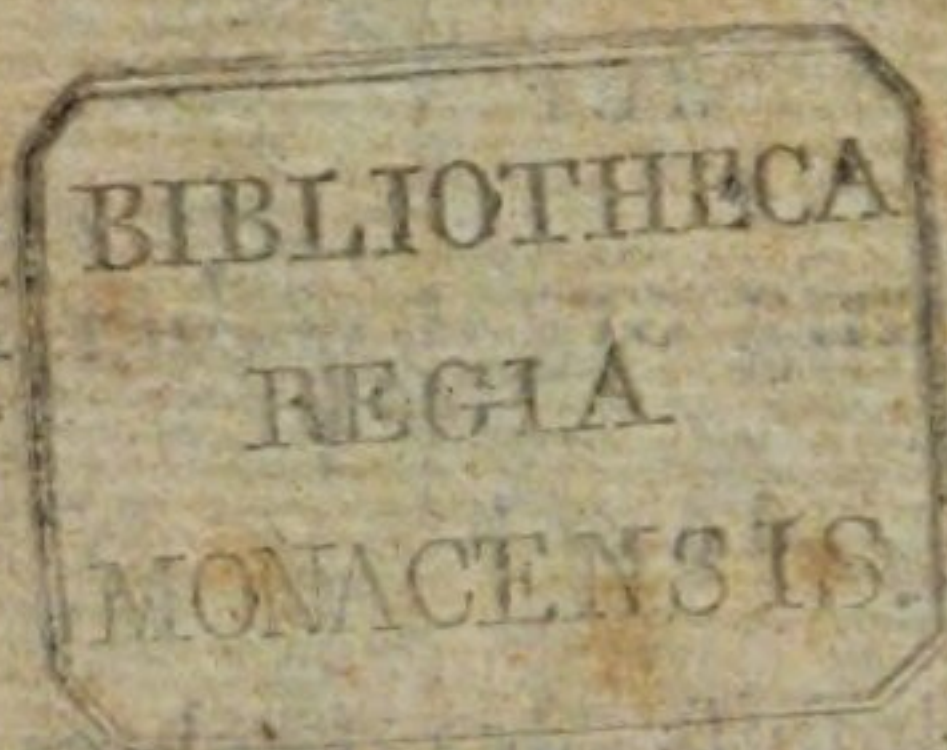
Im Namen
der Linneischen Societät
zu Leipzig
herausgegeben
von

Christian Samuel Weifs,
Doktor der Philosophie.

Leipzig
bei Karl Tauchnitz

1801.

Adler.
v. Kef.



Unsern
schätzbaren Freunden,

Herrn
Dr. Gotthelf Fischer,
Bibliothekar und Professor in Mainz,

Herrn
Dr. Carl Asmund Rudolphi,
Professor in Greifswalde,

Herrn
Dr. Andreas Nitsche,
zu Mengelsdorf in der Oberlausitz,

und

Herrn
Dr. Theodor Benjamin Neuhof,
practicirendem Arzte zu Annaberg,

Im Namen
der Linneischen Societät zu Leipzig
gewidmet.

schon im 17. Jahrhundert

Herrn

Dr. Gottlob Frey

Lehrer der Naturgeschichte in Berlin

Herrn

Dr. Carl Anton Meyer

Professor in Frankfurt

Herrn

Dr. Albert Meyer

an der Universität in Göttingen

und

Herrn

Dr. Theodor Meyer

Lehrer der Naturgeschichte in Göttingen

Im Namen

der Kaiserlichen Gesellschaft zu Berlin

gewiesen.

Einleitung.

Dafs der Einfluß des Lichtes auf die organische Natur weiter sich erstrecke, als auf das Auge, — dieß ist freilich nicht die Entdeckung der neuern Zeiten. Allein es wurde doch diesem Gegenstande in den letzten Jahren eine größere Aufmerksamkeit geschenkt; man faßte die älteren zerstreuten Beobachtungen eines Ray, Dodart, Hales, du Hamel, Bonnet und so vieler Andrer zusammen; sie wurden so ansehnlich bereichert durch die neueren Erfahrungen eines Scheele, Priestley, Berthollet u. a., vorzüglich aber durch die Bemühungen der Herren Senebier und Ingenhoufs; und man war, an der Hand der neueren Chemie sowohl, als einer geläuterteren Physiologie, im Stande, Ansichten von diesen Wirkungen des Lichtes zu nehmen, den Erfahrungen mannichfaltige Beziehungen und Bedeutungen zu geben, die sich von den Ansichten früherer Schriftsteller wesentlich unterscheiden mußten. Veranlaßt durch die Preisfrage, welche die medizinische Fakultät in Göttingen den dasigen

Studierenden für das Jahr 1797 vorlegte, erhielten wir über diesen Gegenstand zwei gekrönte Preisschriften der Herren D. Ebermaier *a)* und Horn *b)*, in welchen man die wichtigsten Beobachtungen erzählt, und unter allgemeineren Gesichtspunkten dargestellt findet, und welche man beide um so lieber liest, da die erstere durch eine vorzüglich gefällige Darstellung sich auszeichnet, die zweite durch einige interessante wissenschaftliche Ansichten, die sie vor der ersteren voraus hat, in denen jedoch meine Meinung mit der des Verf. nicht immer übereinstimmt.

Der Gegenstand der gegenwärtigen kleinen Schrift ist, wie der Titel sagt, von einem weit beschränkteren Umfang. Nicht der Einfluss des Lichtes auf die Gesundheit organischer Körper

a) Die Übersetzung und weitere Ausführung dieser Preisschrift erschien unter dem Titel: Versuch einer Geschichte des Lichts in Rücksicht seines Einflusses auf die gesammte Natur, und auf den menschlichen Körper, ausser dem Gesichte, besonders, von D. J. C. Ebermaier. Osnabrück, 1799. 8.

b) Die Schrift des Hrn. D. Ernst Horn, welche das erste Accessit erhielt, erschien übersetzt unter dem Titel: Über die Wirkungen des Lichtes auf den menschlichen Körper, mit Ausnahme des Sehens. Königsberg, 1799. 8.

überhaupt, noch auf alle die einzelnen Verrichtungen ihrer Organe, worin er unverkennbar ist, beschäftigt in ihr den Verfasser. Nur das allgemeinste Gesetz, nach welchem das Licht die Farben lebender Pflanzen und Thiere verändert, ist es, worüber er Betrachtungen anstellen will, so daß er erst das Gesetz selbst aufstellen und durch Erfahrungen bestätigen, dann die Art und Weise, und zuletzt den Zweck untersuchen wird, wie und warum die unter jenem Gesetze begriffenen Erscheinungen in der Oeconomie der Organismen vor sich gehen.

Was den ersten Punkt betrifft, so kann man hier billigerweise nicht neue Data erwarten; eine kurze Nebeneinanderstellung der wichtigsten unter ihnen war aber, um in dieser Abhandlung keine wesentliche Lücke gelassen zu haben, nothwendig; sonst würde ich ihre Kenntniss lieber vorausgesetzt, und nur auf die Quellen derselben, und auf frühere Sammlungen verwiesen haben. — Das aber kann man allerdings billigerweise erwarten, daß die beiden letzteren Abschnitte eigne Gedanken und neue oder erweiterte Ansichten enthalten, und nicht, gleich dem ersten Abschnitte, durch die Schriften meiner Vorgänger entbehrlich gemacht worden sind. Ausserdem würde ich diese Schrift, deren Grundzüge schon, ehe meine Lecture über

den behandelten Gegenstand ausgebreiteter wurde, vor mehrerer Zeit von mir entworfen wären, als eine, die meiner eignen Überzeugung nach, den Zustand der Wissenschaft — und einen andern als wissenschaftlichen Zweck hat sie gar nicht — um kein Schrittchen erweiterte, oder verbesserte, selbst der Vergessenheit verdientermassen überliefern.

Ich sagte: daß ich von dem allgemeinsten Gesetze, nach welchem die lebenden organischen Körper durch den Einfluß des Lichtes ihre Farbe ändern, sprechen wolle. Denn es ist keineswegs das einzige Gesetz der Art. Aber es ist nöthig, hier meine Ideen über die Farben selbst ganz kurz vorzuschicken, weil auf ihnen meine ganze Ansicht des Gesetzes selbst beruht. Sie sind berechnet auf eine genügendere Erklärung aller optischen Erscheinungen, als sie bis jetzt gegeben wurde; sie zu rechtfertigen, ist hier der Ort nicht; sobald ich aber Muße habe, werde ich sie in einer eignen physikalischen Schrift, in einer Theorie des farbigen Lichts und der farbigen Körper, weiter ausinandersetzen; bis dahin kann ich nur versichern, daß die Physiker und Chemiker, denen ich sie bisher ihren ersten Grundzügen nach mittheilte,

sie nicht verwerflich, sondern einer genaueren Aufmerksamkeit werth fanden.

Farbe eines Körpers ist sein Verhalten gegen das auf ihn einstrahlende, ihn erleuchtende Licht, wiefern er es, ganz oder zum Theil, doch so zurück wirft, daß das zurückstrahlende Licht kein Bild des ihn erleuchtenden Körpers darstellen kann. Den Grund der Farbe lege ich mit mehreren in einen Mangel an chemischer Verwandschaft gegen das zurückgeworfene Licht. Wiefern aber die Menge des wiederausstrahlenden Lichtes geringer ist, als die des einstrahlenden, in so fern äußerte der erleuchtete farbige Körper eine Verwandschaft gegen einen Theil des Lichtes und band ihn. Nun aber ist das zurückgeworfne Licht von dem einstrahlenden meistens, d. i. bei allen nicht in gleichem Grade weissen oder auch schwarzen, bei allen bunten Körpern, nicht nur der Quantität, sondern auch der Qualität nach verschieden; dieß erkläre ich durch Annahme nicht eines, sondern mehrerer specifisch von einander verschiedener Grundstoffe des Lichts; *) ein Kör-

*) *Wie viele deren und welche anzunehmen sind, auszumachen, hat für die gegenwärtige Untersuchung kein Interesse; es würde aber bei der Betrachtung*

per ist bald mit diesem, bald mit jenem dieser Grundstoffe näher verwandt, und so strahlt er das Licht zurück, gegen das er weniger oder keine chemische Verwandschaft hat, der rothe Körper also das rothe Licht, gegen welches er keine Verwandschaft äußert, dagegen er aber alles übrige Licht einsaugt, bindet.

Bei den organischen Körpern nun, auf deren Farbenveränderung das Licht einen so entschiedenen Einfluss hat, würde es ein eignes Feld der Untersuchung seyn können, wie und zu welchen auf die Erhaltung der Organisation abzielenden Zwecken der Reiz des Lichtes in den lebenden Organismen die Verwandschaft zu diesem oder jenem Lichtstoff vermehrt oder vermindert. Aus sehr in die Augen fallenden Gründen ist dieses Feld noch völlig unbebaut; allein eine sorgfältige, mit dem Fleisse, Beobachtungsgeiste und Scharfsinne eines Senebier oder Lavoisier angestellte Bearbeitung desselben würde uns wohl erweiterte Kenntnisse über die verschiedenen Wirkungen der verschiede-

derjenigen Gesetze bestimmt werden müssen, nach welchen gewisse einzelne Organismen, durch den Reiz des Lichtes veranlaßt, eine bestimmte Art der Farbe annehmen, die grüne, blaue, rothe, gelbe u. s. w.

nen Bestandtheile des Lichtes, und mithin über die Natur des Lichtes selbst hoffen lassen, träte man nicht zu leicht vor dem hypothetischen Anschein zurück. — Dafs das Licht auch hier in den meisten Fällen als der Reiz anzusehen ist, der die Lebenskraft der Organismen zu Erzeugung einer solchen (so gefärbten) Mischung der Materie veranlafst, — das lehren die gemeinsten Erfahrungen der Art; und solche Beobachtungen, wie z. B. die des Guyton c), dafs die rothe Farbe vieler Früchte von der Wirkung ihrer eignen Säure auf den Färbestoff herrühre, sind keineswegs geeignet, Zweifel an dem Einflusse des Lichts auf dergleichen Farbenveränderungen zu erregen. Es entsteht vielmehr hier die Frage, warum gerade an der Lichtseite nur sich die rothe Farbe dieser Früchte findet, da doch die sie umgebende Atmosphäre, das Licht ausgenommen, überall dieselbe Mischung hat? —

Aber auch von dieser Betrachtung der Farbenveränderung organischer Körper durch den Reiz des Lichtes abstrahire ich in der folgenden Unter-

c) s. das 8te Stück des ersten Jahrganges des *Journal de la Société des Pharmaciens de Paris*, An V.

suchung, und beschränke mich blos auf die Bestimmung und Auseinandersetzung desjenigen Gesetzes der genannten Erscheinungen, welches sich ergiebt, wenn man auf die Quantität, nicht auf die Qualität des reflectirten Lichtes sieht, d. i. auf das Heller- oder Dunklerwerden der organischen Körper, die dem Lichte ausgesetzt sind. Hierdurch wird auch die Behandlung meines Gegenstandes von der einstweilen hypothetischen Voraussetzung der Zusammensetzung des Lichtes, oder der Mehrheit der Lichtstoffe unabhängig. Nur die Materialität und die Bindung des Lichtes durch die farbigen Körper überhaupt wird hier vorausgesetzt; und diese beiden Meinungen sind eben so wenig neu d), als von den mannichfaltigen Gegnern widerlegt.

d) Was namentlich die letztere Meinung betrifft, so schwankt der vortrefliche Physiker Gren zwischen ihr und der des Herrn Joh. Gottfr. Voigt, (s. Grens neues Journal der Physik, 3r Band.) nach welcher die farbigen Körper dem Lichte keinen Lichtstoff, sondern Wärmestoff entziehen, — eine Theorie, die sich mit vielen Erfahrungen gar nicht zusammenreimen läßt. — Entschiedner erklärte sich für die Bindung des Lichtes durch die farbigen Körper Herr Placidus Heinrich, in seiner Preisschrift (s. die neuen philosophischen

*Abhandlungen der bayerischen Academie, 5ter Band.
München, 1789. 4.) über die Frage: Kommt das
Newtonische oder das Eulerische System vom Lichte
mit den neusten Versuchen und Erfahrungen der
Physik mehr überein?*

Erstes Kapitel.

Aufstellung und Bestätigung des Gesetzes durch Thatsachen.

Nach den bereits in der Einleitung gegebenen Erklärungen betrachten wir eine Farbenänderung eines Körpers als eine Veränderung seiner chemischen Verwandtschaft gegen das frei einstrahlende Licht. Wenn nun ein Körper dadurch, daß er dem Lichte ausgesetzt war, seine Verwandtschaft gegen den freien Lichtstoff ändert, so kann dieß, wofern er dabei keine andre Mischungsveränderung erlitt, als die des mehreren eingesaugten und gebundenen Lichtstoffes, — nach chemischen Gesetzen keine andre Veränderung seyn, als die der mehreren Sättigung mit dem Lichtstoff. Ein Körper also, der nur den chemischen Gesetzen, nicht denen der Lebenskraft, folgt, — ein unorganischer, oder nicht mehr organischer Körper wird, wenn er durch das Licht nichts als eine Farbenveränderung erleidet, nothwendig weniger Verwandtschaft gegen das

freie Licht äufsern, nachdem er ihm eine Zeitlang ausgesetzt worden war, als vorher. Eine nothwendige Folge davon ist, dafs er mehr Licht, als vorher, reflectiren, d. i. dafs seine Farbe heller werden, verbleichen, verschies- sen wird. Und so werden wir auch wirklich gewahr, dafs eine grofse Menge von farbigen Körpern verbleichen, wenn sie dem Lichte lange Zeit ausgesetzt wurden, während andre derselben Art bei derselben Temperatur und Mischung der sie umgebenden Luft, weil sie im Dunkeln standen, ihre Farbe behielten. Beispiele hiervon geben farbige Taffete, fein gefärbtes Papier, Federn, das Bleichen des Garnes, der Leinwand, der Seide, der Knochen, des Elfenbeins, der Häute, — und bekanntlich auch der meisten Mahlerfarben, weswegen man gute Gemälde nicht gern an helle Orte stellt. Auf gleiche Weise entfärben sich viele schön gefärbte Mineralien, wie das Rothgiltigerz, wenn sie lange der Einwirkung des Lichtes blosgestellt waren.

Ganz anders ist es in der lebenden organischen Natur; man findet auch hier die Gesetze der Lebenskraft den chemischen Gesetzen der todten Materie, wie so häufig, geradezu entgegengesetzt. Nicht vermindert wird hier durch

den Einfluß des Lichtes die Verwandschaft zu ihm. Es gilt vielmehr hier das Hauptgesetz der Farbenänderung organischer Körper durch den Einfluß des Lichtes:

Je mehr der lebende Körper des Thier- oder Pflanzenreichs dem Lichte ausgesetzt ist, desto *dunkler* wird seine Farbe, desto mehr Lichtstoff einzusaugen wird er geschickt.

Den entgegengesetzten Fall habe ich nicht nöthig, mit Worten zu bezeichnen.

So frappant dieses Gesetz auch ist, und so schwer es auch dem ersten Anblicke nach mit den Zwecken der Functionen einzelner Theile organischer Körper zur Erhaltung des Ganzen, in Harmonie sich bringen zu lassen scheint, so fest ruhet es doch auf den Stützen zahlloser Erfahrungen. Ich werde die entscheidendsten unter ihnen vorlegen, wenn ich einige Bemerkungen werde vorausgeschickt haben.

Zuförderst also möchte es wohl vorsichtiger seyn, wenn ich das angegebne Gesetz fast allgemein nennte. Allein ich müßte denn doch einen Grund dafür angeben können; und den wüßte ich wahrlich nicht zu finden. Mir ist durchaus **keine** einzige Erfahrung bekannt, die eine Aus-

nahme von jenem Gesetze machte. *) Allein nothwendig muß man dem Gesetze keine falsche Erklärung unterschieben, die es nicht haben kann.

Es heißt also nicht: Von zweien oder mehreren lebendigen Organismen, sie seyen so verschiedener Art, als sie wollen, ist dasjenige das dunklere, welches mehr, als das andre, dem Lichte ausgesetzt gewesen ist. Dieß wäre lächerlich, und hiefse fast die Oberfläche unsrer Erde zu einer Tafel machen, auf der die ganze organische Natur, statt dem Auge ein buntes Farbungemisch darzubieten, ebenmäßig von dem Aequator zu den Polen den Übergang des schwarzen in das weiße bildete, so daß Pflanze, Thier und Mensch, die neben einander stehen, in der Farbe nicht unterschieden werden könnten. —

Wenn das Dunklere oder Hellere, sofern es durch das Licht in den organischen Körpern hervorgebracht worden ist, verglichen werden soll,

*) *Wären übrigens deren vorhanden, so würde dieß weiter keinen Einfluss auf die Behandlung meines Gegenstandes, sondern nur auf das Epitheton des Gesetzes haben; denn ich handle von diesem Gesetze, sofern es sich — sey es fast, oder sey es völlig allgemein, — in der organischen Natur wirklich findet.*

so versteht es sich, daß alle übrigen Umstände, die auf die Bildung der Farbe Einfluß haben konnten, gleich gesetzt werden müssen. Die Farbe ist anzusehen als ein Produkt des Lichtreizes in die Erregbarkeit oder Lebenskraft. Diese aber ist keineswegs in den organischen Körpern überhaupt sich gleich, und überall dieselbe, weder ursprünglich, noch wegen der übrigen auf sie einwirkenden, sie modificirenden Reize; mithin kann ohnmöglich auch bei Gleichheit des Lichtreizes das Produkt, die Farbe, in allen organischen Körpern gleich seyn; sie kann es vielmehr auch bei verschiedenem Grade des Lichtreizes in verschiedenen organischen Körpern seyn; und es ist erklärlich, warum manche organische Körper, die weniger dem Lichte ausgesetzt waren, doch dunkler sind, als andre, die ihm mehr ausgesetzt waren.

Eben so wenig steht dem aufgestellten Gesetze entgegen, daß, wie z. B. Herr O. B. R. von Humboldt *e)* fand, auch andre Reize, als

e) Er fand bekanntlich, daß das Wasserstoffgas eben so, wie das Licht, den Pflanzen die grüne Farbe giebt; s. seine Versuche und Beobachtungen über die grüne Farbe unterirdischer Vegetabilien, in Grens Journal der Physik. B. 5. H. 2. ferner seinen Brief an

das Licht, die Farben organischer Körper dunkler machen können. Nur das soll fest stehen, daß unter gleichen Nebenumständen die Farben organischer Körper durch die Einwirkung des Lichtes verdunkelt werden. — Ja, dem aufgestellten Gesetze unbeschadet können und müssen wir, zufolge mehrerer Thatsachen, sogar annehmen, daß bisweilen selbst im lebenden Organismus unter fortdauernder, sogar wachsender Einwirkung des Lichtes, die Farbe, wenigstens mancher Theile, die vom Licht getroffen werden, heller werden kann; denn auch in demselben Thiere, in derselben Pflanze bleibt die Lebenskraft bekanntlich nicht jederzeit sich gleich. Da sie es aber ist, die durch den Lichtreiz veranlaßt, die Farbe hervorbringt, so kann das Dunklerwerden mittelst der Einwirkung des Lichtreizes nur bis zum höchsten Gipfel des Lebens und der Vegetation gelten. Weiter hinaus, wo die Lebenskraft, die Vegetation, abnimmt, oder eine andre Modification annimmt, es sey blos durch Alter, oder durch

H. de la Metherie sur la couleur verte des végétaux, qui ne sont pas exposés au soleil, in Rozier Journal de Physique. T. 40. — ferner seine Aphorismen u. s. w. S. 125.

Krankheit, da kann man nicht mehr dieselbe Wirkung des Lichtes erwarten. Es wirkt zwar ununterbrochen zu Erzeugung einer dunkeln Farbe, vermag sie aber nicht mehr so dunkel zu machen, als da die Lebenskraft noch zu Hervorbringung einer solchen Farbe geschickter war. Es widerspricht daher unserm Gesetze keineswegs, wenn z. B. nach und nach absterbende Blätter, Haare alter Menschen, ja selbst manche der Reife sich nähernde Früchte *) eine hellere Farbe annehmen, ob ihnen gleich das Sonnenlicht nicht entzogen wird. Noch mehr! Diese Phänomene sind sogar unter dem aufgestellten Gesetze mit begriffen, da man mit Recht annehmen kann, daß diese Körper eine noch weniger dunkle Farbe haben würden, wenn das Licht, unter übrigens gleichen Umständen, auf sie einzuwirken aufgehört hätte. Hienach liesse sich das Gesetz auch so ausdrücken:
Je mehr das Licht auf lebende Pflanzen und

*) Über die Möglichkeit, daß die Erregbarkeit weder vermehrt, noch vermindert, aber anders modificirt werden könne, worunter ich auch dieses Phänomen rechnen möchte, kann ich mich hier nicht weiter auslassen, — so sehr ich damit auch gegen die Brownianer anstosse, — zufrieden, angedeutet zu haben, daß man auch hierauf Rücksicht nehmen müsse.

Thiere einfällt, *) desto mehr reizt es sie zur Annehmung oder Erzeugung einer dunkleren Farbe.

Ich zog jedoch den ersten Ausdruck des Gesetzes anfangs darum vor, weil er mehr das Phänomen bezeichnet, dieser aber schon auf eine physiologische Erklärungsart hindeutet. Das Gesetz selbst ist übrigens nicht meine Entdeckung; die Sache lag auch zu sehr am Tage, als daß sie der Aufmerksamkeit der Naturforscher hätte entgehen sollen. Auch Herr D. Horn f) zeigt, daß er es kannte. — Doch nun zu den Thatsachen, welche unser Gesetz bestätigen.

Betrachten wir die organische Natur im Allgemeinen, wiefern sie bald mehr, bald weniger dem Lichte ausgesetzt ist, also mit Rücksicht auf das Klima und auf die Jahreszeit, so ist es ganz un-

*) Es ist bekannt, daß der Grad des Lichtreizes nicht bloß von der Intension, sondern auch von dem einem Rechten sich mehr oder weniger nähernden Einfallswinkel des Lichtes abhängt. Auch das glaube ich durch das Einfallen, wie oben durch das Ausgesetztseyn mit ausgedrückt zu haben; und ohne es künftig strenger ins Auge zu fassen, bitte ich nur, es nicht ganz zu übersehen.

f) a. a. O. S. 21. 22. vgl. Girtanner über d. Kant. Prinz. f. die Naturgesch. S. 169.

verkennbar, wie alle Produkte des Thier- und Pflanzenreichs der Polarländer im Ganzen genommen weit bleicher und weißer sind, als die der heißen Zonen. Unter vielen Schriftstellern, welche uns darüber Beobachtungen mittheilen, nenne ich nur den verehrungswürdigen Herrn Hofrath Blumenbach g), und Herrn Zimmermann h). Unläugbar sind die Farben der Thier- und Pflanzenwelt in den heißen Zonen weit weniger bleich, alle weit lebhafter und distincter. Und es bedarf hier keines so großen Sprunges; der Unterschied der südlichen und der nördlicheren Länder Europens ist uns in dieser Rücksicht schon merklich genug. Die Jahreszeiten behaupten ihren Einfluß auf die Farben der organischen Welt eben so unverkennbar. Die dunkelsten und distinctesten Farben namentlich der Pflanzen sind dem Sommer eigenthümlich; das dunkelste Grün der Blätter, und die distinctesten Farben der Blumen finden wir nicht in den Kindern des Frühlings oder des Herbstes; sie entwickeln sich nur unter der Ein-

g) *Blumenbach de generis humani varietate nativa. Ed. tertia. Goett. 1795. 8.*

h) *E. A. W. Zimmermann geographische Geschichte des Menschen.*

wirkung der verticaleren Sonne und des länger dauernden Tageslichts.

Im einzelnen unübersehbar ist die Zahl der Beispiele, welche uns einzelne Pflanzen- und Thierarten zur Bestätigung unsers Gesetzes darbieten. Wir können sie betrachten in drei Rücksichten: inwiefern weder der Reiz des Lichtes zu heftig, noch die Erregbarkeit krankhaft verändert, die Einwirkung des Lichtes aber von verschiedenem Grade ist; dann inwiefern der Reiz des Lichtes widernatürlich, oder endlich, inwiefern die Erregbarkeit krankhaft vermehrt ist; und in allen diesen verschiedenen Ansichten finden wir die Wirkung des Lichtes sich gleich bleibend, daß es die organischen Körper reizt, eine dunklere Farbe anzunehmen.

Unter der ersten sind zuvörderst begriffen die Beispiele derjenigen Thiere, die bald in wärmeren, bald in kälteren Klimaten angetroffen werden. Man findet sie in den gemäßigteren Klimaten von dunklerer Farbe, wie die Pferde, das Rindvieh, die Hirsche, Füchse, Haasen, Kaninchen, Eichhörnchen, unter den Vögeln die Raben, Dohlen, Falken, Amseln, Buchfinken, i) u. s. w.; in den

i) *Blumenbach a. a. O. S. 91. vgl. Gir-
danner a. a. O. S. 194. 195.*

Polarländern aber findet man dieselben Thiere von weißer Farbe, wie besonders die Grönländischen Berghasen. Die Blumen der Pflanzen liefern ähnliche Beispiele. — Manche Thiere ändern ihre Farbe auf ähnliche Art nach der Jahreszeit, wie es bei den Rennthieren, Wiesel, Hermelinen, Eichhörnchen, Schneehühnern, Schneeammern u. s. w. und bei den nur im Winter weißen Haasen in der Schweiz, ja bei den Menschen selbst der Fall ist. — Ganz vorzügliche Aufmerksamkeit aber verdient die Hautfarbe des Menschen, die offenbar nach Maaßgabe des Klima und der Stärke des sie treffenden Lichtes bei verschiedenen Nationen und unter verschiedenen Ständen sehr verschieden ist. Der Einfluß des Lichtes giebt ohnstreitig auch ihnen eine dunklere Farbe; und eben so wenig, als sich läugnen läßt, daß auch andere Umstände, namentlich alle Arten von mittelbaren oder unmittelbaren Hautreizen, auf die Färbung der Haut Einfluß haben, eben so wenig kann geläugnet werden, daß im Allgemeinen die Menschen um so schwärzer sind, je mehr ihr Klima oder ihre Lebensart sie dem Sonnenlichte aussetzt. k) Die Sache ist auch

k) Man sehe unter andern: *Alb. von Haller*

zu klar, als daß Streit darüber geführt werden sollte. †) Bleich sind die dem Lichte am wenigsten ausgesetzten Polarländerbewohner. Nicht mehr bleich, obwohl von weißer Grundfarbe, die mehr und mehr mit roth und braun tingirt ist, erscheint der Mensch, der unter dem Einfluß der Sonne der gemäßigten Himmelsstriche lebt. Diese Farbe geht über theils in das Rothbraune der Amerikaner, theils in das Gelbbraune der östlichen und südlichen Asiaten, und in das Schwarzbraune der Südseeinsulaner, — und wird in den heißesten Himmelsstrichen, wo die concentrirten Strahlen der verticalen Sonne den Menschen treffen, zur schwarzen Farbe des Negers, Brasilianers und Californiers. Auch die weißen Menschen werden schwärzer gefärbt, wenn sie in heißere Klimate kommen, so wie

Elementa physiologiae. Tom. V. Lausannae 1763. pag. 20.

†) *Pechlin* in seinem schätzbaren Werke: *de habitu et colore Aethiopum*, (Kilon. 1677.) ist zwar der entgegengesetzten Meinung. Die Gründe aber, auf welche er sich stützt, stehen zwar der Meinung entgegen, als *verbrenne* die Sonne die Haut der Neger, rechtfertigen aber nicht, was die Ueberschrift des 10. Kapitels sagt: „*negatur solis in formanda nigredine aethiopica ullas esse vires.*“

die in einem heißen Klima gebohrnen nach und nach eine weniger dunkle, eine weißere Hautfarbe annehmen, wenn sie sich in ein gemäßigteres Klima begeben, wovon so auffallende Beispiele von Caldani u. a. beobachtet worden sind. Diefs, so wie mehrere fernerhin noch vorkommende Thatsachen, zeigt uns deutlich, dafs diese verschiedene Hautfarbe, nach welcher auch die der Haare sich mit zu richten pflegt, keineswegs ursprünglich, sondern unter allen äufseren Reizen vorzüglich denen des Lichtes zuzuschreiben ist; denn auch bei den Negern sind nur die Theile schwärzer als beim Europäer, die dem Reize des Lichtes unmittelbar ausgesetzt sind.

Da aber durch das Klima, in welchem der Mensch sich aufhält, noch keineswegs die Menge des Lichtes bestimmt wird, die seine Haut wirklich trifft, so müssen sich nach Beschaffenheit der vorhergegangenen Lebensart mannichfaltige Modifikationen der Hautfarben in demselben Klima finden. —

So wie die neugebohrnen Kinder, selbst der Neger, l) da sie noch kein Licht getroffen hat,

l) s. *Histoire générale des voyages* par Mrs. l'Abbé Prevost, T. IV. p. 590. — *Le Cat Traité*

weiss sind, eben so bleiben es die Theile unsrer Haut, die wir dem Einflufs des Lichtes nicht blossstellen; während andre einzelne Theile der Haut, wie die des Gesichtes, der Hände u. s. w. dunkler, brauner werden, weil die Sonne sie mehr trifft. Die um ihren Teint besorgten Damen fliehen die Sonne. Überhaupt behalten die Städter im Gegensatz der Bauern eine weissere Farbe, weil ihre Lebensart sie dem unmittelbaren Einflufs der Sonne weniger aussetzt. Auch die Cretins oder Kakerlaken können hier angeführt werden, die die Dunkelheit suchen, und deren Farbe daher so bleich sind.

Aber nicht nur unter den weissen Menschen hat die Lebensart in dieser Rücksicht einen so auffallenden Einflufs auf die Hautfarbe. Ja, er ist vielmehr bei den dunkler gefärbten Menschen noch auffallender. m) Selbst die Neger aus der

de la couleur de la peau humaine. à Amsterdam 1765. pag. 91. — Buffon hist. nat. T. III. p. 522. — Girtanner über das Kantische Prinzip für die Naturgeschichte, S. 110.

m) Herr Hofr. Blumenbach führt in seiner angef. Schrift, S. 134. zum Belege eine Stelle an aus *Poiret voyage en Barbarie, T. I. pag. 31.* in der ersten Ausgabe desselben Werkes die *Tranquebarischen Missionsberichte, 22ste Forts. S. 896 u.*

untern Classe sind weit schwärzer, als die Vornehmern, deren Farbe man vielmehr braunroth und ins Gelbe fallend findet.

Gleiche Phänomene finden sich an Thieren. So beobachtete Scheele, daß die *Nereis lacustris*, wenn sie in dem Sonnenlichte lebt, braunroth, im Finstern hingegen, weiß gefärbt ist.

Wenn der farbige Theil der Haut bei Negern durch Vesicatorien oder durch Verbrennen zerstört und neu generirt wird, so verhält es sich mit diesen Stellen der Negerhaut, wie mit der Haut Neugebohrner; sie sind weiß, und gehen erst nach langer Zeit wieder in die schwarze Farbe über. n)

Was von den neugebohrnen Menschen gilt, gilt auch von der keimenden Pflanze. Wenn diese noch im Boden hervorkeimt, oder ihn eben durchbricht, so hat sie ihre grüne Farbe noch nicht; sie sieht weiß aus, und erlangt nach und nach erst ihre aus dem Hellen immermehr in das Dunkle allmählich übergehende grüne Farbe bei der gewöhnlichen Mischung unserer Atmc-

f. vgl. *Girtanner über das Kantische Prinzip für die Naturgeschichte*, S. 97. 98. 165—168.

n) s. *Prevost a. a. O.* S. 163.

sphäre nicht anders, als dadurch, daß sie dem Sonnen - oder einem andern Lichte ausgesetzt ist. Je älter aber die Blätter eines Baumes werden, desto dunkelgrüner wird ihre Farbe, so lange nur die Lebenskraft in ihnen den gehörigen Grad der Energie hat. Fallen sie aber ab, oder vertrocknet allmählich der Zweig, an welchem sie sich befinden, oder stirbt selbst der ganze Baum, und mit ihm die Lebenskraft des Blattes ab: dann erst treten die chemischen Gesetze der leblosen Materie wieder in ihre vorigen Rechte ein; das vorher dunkelgrüne Blatt wird allmählich gelber und bleicher, bis seine Bestandtheile, gar nicht mehr zu einer organischen Masse geformt, ganz neue Verbindungen eingehen. Umgekehrt, wenn den Pflanzen bei der Fortdauer ihrer Lebenskraft der Lichtreiz völlig entzogen wird, so verlieren sie ihre grüne Farbe; in Bleichsucht verfallen, welken sie dahin.

Unter die Phänomene des krankhaften Dunklerwerdens organischer Körper durch den Reiz des Lichtes, es sey nun durch einen dem gesunden Zustand nicht angemessenen allzu heftigen Reiz des Lichtes, oder durch krankhaft vermehrte Erregbarkeit, — welches beides, als Ursache jener Phänomene betrachtet, meistens unzertrennbar ist,

weil das eine das andere bestimmt, — gehören folgende:

Eine Raupe, die, im Innern eines Baumstammes zu leben bestimmt, eine weiße, bleiche Farbe hat, verwandelt, wenn sie aus ihrer Wohnung genommen und gezwungen in einem Glase dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, ihre Farbe binnen zwei bis drei Tagen in eine dunkle, selbst in eine schwarze. Eben dasselbe geschieht nach Dorthes o) bekannten Versuchen mit den Eingeweidewürmern, die, wie alle Thiere überhaupt, deren eigenthümlicher Aufenthaltsort dem Lichte den Zugang zu ihnen verwehrt, von weißer und bleicher Farbe sind. Auf gleiche Art wurde die Farbe eines gelbgrünen Laubfrosches, den er einige Tage im Trocknen und in der Sonnenhitze zu leben zwang, zu einer dunkelgrünen. Dagegen Herr von Uslar*) Laubfrösche, welche im Finstern gelebt hatten, weißgrau werden sah.

o) s. seine *Abh. considerations sur quelques effets de la lumière sur divers corps*, in den *Annales de Chimie*, T. II. à Paris 1789. 8. p. 92-100. übersetzt in *Grens Journal der Physik*, 1r Bd. 3tes Heft. S. 497—501. vergl. *Girtanner a. O.* S. 169. 170.

*) s. seine *Fragmente neuerer Pflanzenkunde*, S. 37.

An den Menschen finden sich ähnliche Erscheinungen. Dahin gehören die so gewöhnlichen Sommersprossen, dunklere Flecke der Haut, besonders im Gesicht, welche nur im Sommer, und wenn wir dem Sonnenlichte sehr ausgesetzt sind, entstehen, im Winter aber wieder vergehen, jedoch immer eine besondre krankhafte *) Disposition, eine besondere Stimmung der Lebenskraft in diesen Stellen der Haut voraussetzen. — Nicht weniger verdienen hier einen Platz die Beobachtungen von Senebier p) und von Lorry q). Dieser erzählt, daß bei einem sehr zarten Mädchen, wegen vorzüglich erhöhter Reizbarkeit der Hautorgane, eine ganz kurze Einwirkung der Sonnenstrahlen auf einen sonst bedeckten Theil ihrer Haut in diesem plötzlich eine

*) Das Wort *krankhaft* wird man freilich nicht im strengsten Sinne zu nehmen haben; denn schwerlich möchte daraus ein gestörtes Gleichgewicht des Ganzen zu erweisen seyn.

p) Joh. Senebier *physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluss des Sonnenlichts auf alle drei Reiche der Natur. Aus dem Franz. Th. III. S. 85.*

q) A. C. Lorry *Tractatus de morbis cutaneis. Parisiis 1774. 4. p. 503.*

permanente Röthe erregt habe, die nach und nach mehr ins dunkle fiel. Senebier sah gleiche Veränderung der Hautfarbe bei Menschen, die, beim Baden im Genfersee, sich den heftigen Sonnenstrahlen aussetzten.

Diese Beispiele mannichfaltiger Art mögen zur Bestätigung des oben aufgestellten Gesetzes hinreichen. Jetzt noch einige Worte über einige Zweifel, die gegen dasselbe vielleicht erhoben werden könnten.

Mit dem Grade des Lichteinsaugens hält, wie die Physik lehrt, der Grad der Erwärmung gleichen Schritt. Es könnte daher hie oder da der Zweifel entstehen, ob das, was wir dem Einsaugen des Lichtes zuschreiben, nicht vielleicht von der durch das Licht hervorgebrachten Erwärmung hergeleitet werden müsse; und diesen Einwurf könnte man denn auch dem von uns aufgestellten Gesetze machen. Gesetzt, man gäbe diesen Einwurf zu, so würde demohngeachtet das wichtigste von diesem Gesetze unverändert bleiben: daß nemlich die Wirkung des Lichtes auf den organischen Körper (— dieser Voraussetzung zufolge, die Erwärmung —) in steigenden Potenzen in dem Grade vermehrt wird, als das Licht stärker auf den or-

ganischen Körper einfällt. Der Körper würde dann um so mehr erwärmb ar werden, je mehr er erwärmt würde. — Allein man kann das ganze Gewicht des Einwurfs mit der größten Leichtigkeit zurückschlagen, wenn man die Wirkung der dunkeln Wärme auf den lebenden Organismus mit der des Lichtes vergleicht; denn jene ist von dieser nicht nur verschieden, sondern ihr sogar entgegengesetzt. Weit entfernt, daß dunkle Wärme auch die Farben der organischen Körper erhöhen, distincter, dunkler machen sollte, macht sie dieselben vielmehr verbleichen. Eine heiße Stubenluft, man erhalte sie auch noch so athembar, und noch so rein von schädlichen Dünsten, wird dem Körper, welcher Art er auch sey, unter übrigens gleichen Umständen nie die muntre, gesunde, ins dunkle fallende Farbe geben, die der Strahl der Sonne über die gesammte organische Natur verbreitet. Ein Beispiel der gewiß mehr blassen, als dunkel gefärbten Gesichter geben uns die Arbeiter in Bergwerken, die durch Feuer setzen, nicht durch den Hammer behandelt werden, wie z. B. im Rammelsberge bei Goslar. Auf der andern Seite hat ein Licht, das die Temperatur der davon erleuchteten Körper entweder gar nicht, oder doch äußerst unmerklich vermehrt, das

Mond- und Lampenlicht, wie Herr Tessier r) bemerkt, den bekannten Einfluß auf die Farben organischer Körper. Es kann mithin der Grund jener Farbenveränderung ohnmöglich in der erregten Wärme, er muß nothwendig im Reiz des Lichtes selbst liegen. Und sollte man den genannten Einwurf auf noch so mannichfache Art modificirt darstellen, so würde er immer durch Vergleichung der Wirkungen des Lichtes mit denen derjenigen Ursache, die man den erzählten Erscheinungen zum Grunde legen wollte, und die sich auch durch andre Mittel, als das Sonnenlicht, würde hervorbringen lassen, auf das leichteste widerlegt werden können.

Demohngeachtet schreiben Männer, die mit dem größten Scharfsinn die ausgebreitetesten Kenntnisse verbinden, namentlich der Herr Hofrath Blumenbach s), der in diesem Fache selbst mehrere neue Ideen bekannt gemacht und in Umlauf gesetzt hat, und der keineswegs die Einwirkung des Lichtes selbst auf die Farbenveränderung organischer Körper im Ganzen läugnet, — gewisse ein-

r) s. die *Mémoires de l'Acad. royale des sc.* 1783.

s) *de gen. human. var. nat. Ed. tertia. pag. 91.*

zelne Phänomene, die mir, wie die übrigen, vom Einfluß des Lichtes selbst abzuhängen scheinen, dem der größern oder geringeren Wärme zu. Er leitet die blässere Farbe derselben Thiere, wenn sie in den nördlicheren, als wenn sie in den gemäßigten Himmelsstrichen leben, von der Kälte, die sie dann trifft, her. Allein er stützt sich hiebei bloß auf die Analogie der Farbenveränderung im Winter. Diese Analogie kann jedoch nicht gelten, oder vielmehr nichts für des Herrn Blumenbachs Meinung beweisen, da im Winter ja eben auch die Einwirkung des Sonnenlichtes der Dauer sowohl, als der Intensität nach, und keineswegs bloß die der freien Wärme vermindert ist, und also das eine, wie das andre, sich aus der geringeren Menge des gebundenen Lichtstoffes erklären läßt. Vielmehr möchte die Analogie dieser mit allen übrigen in diese Klasse gehörenden Erscheinungen für die letztere Ansicht der Sache sprechen; — und was diesem noch mehr Gewicht giebt, ist das, daß, wie ich eben gezeigt habe, die Wärme nicht Ursache jener Farbenveränderungen war, mithin auch durch die bloße Abwesenheit der Wärme, jene von der Wärme unabhängige Ursache der genannten Farbenveränderungen nicht aufgehoben seyn kann.

Nichtsdestoweniger bezweifle ich gar nicht, daß die Wärme bei den Farbenveränderungen organischer Körper unter der Einwirkung des Lichtes in einer untergeordneten Rolle mitwirken kann und mag. Nicht nur die fast unzertrennliche Verknüpfung der größeren Wärme mit größerer Erleuchtung scheint dazu zu berechtigen, sondern noch weit mehr die Erwägung, daß die Wärme überhaupt die Thätigkeit der Hautorgane vermehrt, und mithin geschickt ist, dem Lichtreize mehr Nachdruck zu geben. Diefs ändert jedoch an den obigen Behauptungen nichts; denn darum kann die Wärme für sich noch immer nicht die Wirkung des Lichtreizes hervorbringen.

Man könnte aber dem Gesetze, von welchem die Rede ist, von einer andern Seite her einen Einwurf machen; und das wäre dieser: Das Gesetz sey keineswegs der organischen Natur, wie wir behaupteten, eigenthümlich; es finde sich vielmehr auch in der unbelebten Natur. Allerdings wird z. B. weisse Salpetersäure, — in halb damit gefüllten Gläsern der Sonne ausgesetzt, — wie Kirwan entdeckte, und Priestley bestätigte, gelb gefärbt. Allein Berthollet und Scheele fanden, daß dabei Sauerstoffgas sich aus ihr entwickele. Eben diefs gilt von einer Menge von Metall-Kalken und

Salzen, die auch unter Einwirkung des Lichtes schwarz werden, aber dabei eine Art von Reduction erleiden. Es gehört hieher das Hornsilber, (salzsaures Silber), das citronensaure Silber, der Bleyzucker, (essigsaares Bley,) der weisse Wismuthkalk (Blanc d'Espagne), das versüßte Quecksilber, das Calomel, der Mineralturpeth, der Zinnober, der Mineralkermes, der Spießglanzschwefel u. a. Spießglaszubereitungen, salpetersaure Silberauflösung auf Kreide gegossen u. s. w. Eben so verhält es sich auch mit der ungefärbten Vitriolsäure, mit der Eckardsberger Erde und mit der bekannten Bestuchefschens Nerveninctur.

Wie also, könnte man fragen, kann man berechtigt seyn, das Dunklerwerden der Farben organischer Körper für einen bloß organischen Prozeß anzusehen?

Auch hier muß ich zuvörderst erinnern, daß, gesetzt auch, es wäre dieser Prozeß wirklich in den organischen Körpern, wie in den anorganischen, nicht wesentlich verschieden, er beruhte in jenen, wie in diesen, nur auf chemischen Verwandtschaftsgesetzen, — doch nichts daraus folgen würde, als daß ich einige Worte im obigen abändern müßte. Das wesentliche bliebe unsrer

Untersuchung nach, wie vor; das Gesetz selbst bliebe stehen, und wir würden immer noch zu untersuchen haben, inwiefern oder auf welche Art, durch welche Kräfte und Verwandschaften dieser Prozeß, der sich nun einmal in den lebenden Organismen findet, — es sey in ihnen allein oder nicht, — vor sich gehe, und zu welchen Zwecken der Organisation er diene.

Allein es ist wirklich ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Prozessen, auch außer dem, daß der eine mit andern organischen Verrichtungen in Verbindung steht, und auf diese nothwendig wirken muß, sich also auch als Ursache neuer Prozesse und als Zweck betrachten läßt, der andre nicht. —

Wir sehen offenbar bei jenen chemischen Substanzen das Dunklerwerden der Farbe dadurch hervorgebracht, daß ein Bestandtheil der vorigen Mischung entzogen ist; und es muß auch nothwendig entweder dieß geschehen, oder es muß außer dem Lichte noch ein^d anderer Stoff dem dunkler gefärbten Körper zugesetzt worden seyn; anders läßt es sich gar nicht denken, daß die Einsaugung des Lichtes einem unorganisirten Körper eine dunklere Farbe geben sollte. (vergl. den Anfang dieses Kapitels.) Nun aber jener organische Pro-

zels. — Zwar muß nothwendig auch, wenn er dunkler geworden ist, sein Pigment eine andre Mischung erhalten haben; denn sonst müßte es sich gegen das Licht, wie gegen alle Körper, ebenso erhalten, wie vorher (denn an eine Veränderung der Form ist, — wenn man etwa an der letztern Behauptung Anstoß finden wollte, — hier nicht zu denken!). Wie aber erhielt es diese andre Mischung? dadurch, daß es einen seiner Bestandtheile verlor? Herr Hofrath Blumenbach, Herr O. B. R. von Humboldt und Andre nehmen dies an. Ich läugne es. — Oder dadurch, daß ein andrer Stoff außer dem Lichtstoffe, sich mit ihm verband? Wenn dies der Fall ist, so geschieht es doch nicht unmittelbar durch chemische Affinität, sondern durch das Mittelglied eines andern durch den Lichtreiz erregten vitalen Prozesses. — Jedoch läßt sich auch an diesem Zusetzen noch einigermaßen zweifeln, und annehmen, daß das Pigment, das vorher da war, wenigstens nicht für immer, wie jene unorganischen Stoffe, dasselbe dunkler gefärbt ist, was wir wahrnehmen, sondern im allgemeinen steten Wechsel der organischen Materie mit verschwindet, und eine neue gleichgeartete Materie an seine Stelle treten läßt. — Wie also geschah sonst jene Mischungsveränderung

des Pigments organischer Körper? Antwort:
Durch eine neue Secretion, also einen
völlig von der chemischen Affinität
verschiedenen, vitalen Prozeß. —
Quod erit demonstrandum! Aber nicht hier, son-
dern im folgenden Kapitel! —

Zweites Kapitel.

*Zergliederung des Gesetzes nach seinen Ursachen.
Untersuchung der Kräfte, durch die es sich im
lebenden Organismus geltend macht.*

Ich habe vielleicht durch das vorige Kapitel zu dem gegenwärtigen mehr, als eingeleitet. Man könnte vielleicht sagen, ich sey am Schlusse des vorigen schon mitten in diesem begriffen gewesen. Allerdings war es unmöglich, das Gesetz selbst so verständlich darzustellen, wie es mir scheint aufgefaßt werden zu müssen, ohne etwas von meiner Vorstellungsart über die Art, wie die betrachteten Erscheinungen bewirkt werden, mit einfließen zu lassen. Ich mußte also nothwendig, wenn ich nicht, was in wesentlicher Berührung steht, pedantisch und zum Schaden der Deutlichkeit und einer liberalen Behandlung trennen wollte, im ersten Kapitel den Umriss des zweiten wenigstens ahnen lassen. Eine genauere Betrachtung, wie eigentlich jene Erscheinungen hervorgebracht

werden, ist diesem Kapitel aufbehalten. Allein durch deutliche Fingerzeige auf dasselbe mußte, glaube ich, das erste mehr gewinnen, als verlieren. Die Anordnung der Ideen schien mir so, wie ich ihr folgte, die natürlichste; und vielleicht gewann dadurch das vorige Kapitel auch für die Leser einiges Interesse, die mit dem Gesetze selbst sowohl, als mit den es bestätigenden Thatsachen schon hinlänglich bekannt sind.

Ich würde bei der Bestimmung der Art, wie jene Erscheinungen der Farbenveränderungen organischer Körper unter dem Einfluß des Lichtes bewirkt werden, sehr kurz seyn können, da meine Erklärung eine ganz einfache Anwendung der jetzt allgemein angenommenen Grundsätze der Physiologie auf diesen Gegenstand ist; — hätte ich nicht einige hierher gehörige Meinungen anderer würdiger Physiologen zu beurtheilen, und, wenn ich mich nicht täusche, zu widerlegen.

So wie ohne Ausnahme alle Veränderungen im lebenden Organismus das Product von Reizen in die Erregbarkeit — (die man darum noch gar nicht als eine und dieselbe in allen Theilen des Körpers annehmen muß) — des Organismus sind: so ist auch gar kein Zweifel, daß das Licht,

wenn es die Gelegenheitsursache der Farbenveränderungen in ihnen ist, wie wir als erwiesen nunmehr voraussetzen können, als Reiz wirkt. Einige Physiologen, die nemlich den nächsten Grund der Farbenveränderung in einen bloß chemischen Prozeß setzen, werden zwar nicht zugeben, daß das Licht im Sinne der Sprache der Aerzte eine Gelegenheitsursache hievon genannt werden könne, eben weil sie den Prozeß für chemisch, nicht für vital ansehen, mithin die Lebenskraft, oder die Prädisposition des Körpers, — wie man sie nennen will, — auf welche allemal die Gelegenheitsursache sich bezieht, hier unmittelbar nicht ins Spiel kommt. Allein ich werde von meiner dieser Meinung entgegengesetzten Vorstellung bald mehr Rechenschaft geben. Ich stelle also die Art, wie das Licht die Farben organischer Körper verändert, so auf:

Das Licht wirkt als ein Reiz auf die Lebenskraft oder die Erregbarkeit derjenigen organisirten Theile des Organismus, die es trifft; und das Produkt, die Folge dieser Erregung ist: daß die Secretion des Pigmentes auf der Oberfläche des Körpers verändert wird. Das Pigment

erhält eine besondere Mischung, und zwar eine solche, daß seine Verwandtschaft gegen den freien Lichtstoff *), den chemischen Gesetzen entgegen, vermehrt wird, je mehr, und vermindert, je weniger die Secretionsorgane vom Lichtreize afficirt wurden.

Das Licht ist also ein Reiz. Die Reize sind doppelter Art, theils mechanische, theils chemische; jene lassen sich als Reize nur der Quantität, diese lassen sich auch der Qualität nach betrachten, und heißen insofern specifische, d. i. deren Wirkung nicht durch eine Art von Reizen ersetzt werden kann, die bloß an Quantität der verursachten Reizung ihnen gleich kommen; eine Unterscheidung, welche das Brownische System in Ewigkeit nicht hinwegräumen wird, das mithin in dieser, wie in mehreren andern Rücksichten, auf einseitigen Voraussetzungen beruht. — Von welcher Art ist nun der Reiz des Lichtes? ist er mechanisch,

*) Hier, wie oben, soll der freie Lichtstoff nur den anzeigen, der durch keine Art von Bindung an seiner Strahlung verhindert wird. Daß er mit Wärmestoff verbunden ist, soll damit nicht geläugnet werden.

oder chemisch? — Mechanisch wird er seyn vermöge des Druckes des Lichtes, sofern es einstrahlt. Man stelle sich das Licht vor, auf welche Art man wolle, nach dem Newtonischen, oder dem Eulerischen Systeme, immer wird der erleuchtete Körper gestoßen werden, es sey von einem Körper, der von dem strahlenden Punkte aus zu ihm sich hinbewegt, oder durch Fortpflanzung des Stosses durch einen den Raum zwischen dem strahlenden Punkte und dem erleuchteten Gegenstand einnehmenden Körper, den Eulerischen Aether. Der Stofs, der nichts anders, als ein Druck ist, kann nur mechanisch reizen, weil er durch Repulsionskraft, nicht durch Attractionskraft wirkt. Der chemische Reiz aber wirkt durch Attractionskraft. — Sofern also das Licht den organischen Körper stößt oder drückt, d. i. sofern es überhaupt auf ihn einstrahlt, muß es nothwendig als mechanischer Reiz auf ihn wirken. Dieß ist gar keinem Zweifel ausgesetzt. Insofern ist seine Wirkungsart, wie die des Reibens, Drückens, Stossens überhaupt.

Aber das Licht wirkt auch nur insofern als mechanischer Reiz auf den organischen Körper, als es auf ihn einstrahlt; und dieß ist der zweite Punkt, den man hier zu beachten hat.

Ganz falsch ist fürs erste die Vorstellung, die man sehr häufig im gemeinen Leben antrifft, und aus welcher Viele gewisse Wirkungen des Lichtes vergeblich zu erklären sich bemühen: daß das Licht um so stärker wirke, je mehr es von den Gegenständen zurückgeworfen werde. Auch Herr D. Horn *t)* ist von dieser ganz ungegründeten Meinung nicht frei. Er glaubt, daß die stärkere Reflexion des Lichtes bei heller gefärbten Augen den (mechanischen) Reiz des Lichtes zu stark mache, und eine unangenehme Localerschütterung hervorbringe. Das Zurückgeworfenwerden des Lichtes ist ja nichts anders, als ein Überwundenwerden seiner mechanisch reizenden Kraft, ein Aufhören derselben, eine Reaction des Körpers und zwar vermöge der physischen Kraft der mechanischen Undurchdringlichkeit, oder der Repulsionskraft desselben. Diese Reaction wurde freilich durch das Licht veranlaßt, sofern es einstrahlte; aber mit der Reflexion wird das Licht eben gehindert, ferner auf die gereizte Faser einzustrahlen. Die Summe des mechanischen Reizes des Lichtes wird also nur bestimmt nach der

t) Über die Wirkung des Lichtes u. s. w.
S. 102.

Menge des einstrahlenden Lichtes, und bleibt dieselbe, es mag viel oder wenig, alles oder nichts zurückgestrahlt werden.

Es fragt sich aber nun ferner: wirkt das Licht auch als chemischer Reiz auf den lebenden Organismus? —

Nach meiner Ansicht der Sache leidet auch dieß gar keinen Zweifel; denn nach ihr fällt diese Frage mit der in eins und dasselbe zusammen: ob das Licht von der belebten Materie gebunden wird, oder nicht?*) Da aber die chemische Ansicht der Farben, die ich habe, keineswegs allgemein ist, so darf es uns auch gar nicht Wunder nehmen, wenn sehr gewiegte und einsichtsvolle Männer die chemische Wirkungsart des Lichtes auf die organische, wie auf die unorganische Natur nicht für wahr halten. Bekanntlich

*) Wenn weiter unten ein Unterschied gemacht und behauptet werden wird, daß das Pigment, welches bei den dunkel gefärbten organischen Körpern das Licht ganz vorzüglich einsaugt, also chemisch bindet, — nicht zu den organisirten, belebten Theilen des Körpers gerechnet werden darf; so erinnere man sich, daß demohngeachtet auch die wirklich belebten Organe, die das Licht trifft, ungeachtet ihrer helleren Farbe, doch einiges Licht einsaugen und binden, wie jeder nicht ganz weiße, oder ganz durchsichtige Körper.

verwirft sie der Herr Bergrath Scherer *u)* ganz; aber auch die berühmten Physiker, der Graf Rumford *v)*, Mayer *w)*, Link *∞)*, Hagen *γ)*, nicht weniger der Recensent der Girtannerschen Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie in der Jenaischen A. L. Z. *z)*, ziehen die chemischen Wirkungen des Lichtes gar sehr in Zweifel. Da ich aber hier ohnmöglich die physicalischen Beweise meiner Theorie führen kann, so schränke ich mich nur auf diejenigen neuern Schriftsteller ein, die namentlich von den Erscheinungen, die wir hier in Betracht ziehen, in physiologischer Rücksicht handeln, und auch läugnen, daß das Licht chemisch von den organischen Körpern gebunden wird.

u) s. namentlich dessen Nachträge zu den Grundzügen der neuern chem. Theorie. Jena, 1796.

v) s. seine Abh. über die chemischen Eigenschaften, die man dem Lichte zugeschrieben hat, in den Philosophical Transact. for 1798. No. XX.

w) Über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlangen, 1791. S. 72—98.

∞) Abhandlung über den Wärmestoff, vom Prof. Link.

γ) Hagens Grundsätze der Chemie. Königsberg, 1796. S. 22.

z) s. A. L. Z. 1796. 2ter Band. No. 121.

Sonderbar genug aber ist es, wenn Herr D. Horn an einigen Stellen des öfters genannten Buches mit Herrn Fryer *a)* der chemischen Wirkungsart des Lichtes die seiner Wirkung als Reiz entgegensetzt, da die erstere nur eine besondere Art von Reiz ist; welches gar nicht geläugnet werden kann. Denn alles, was auf den organischen Körper einwirkt, ist und heißt Reiz; und es kann weder eine chemische, noch eine mechanische Veränderung mit der belebten Materie vorgehen, wodurch die Lebenskraft nicht gereizt würde und reagiren müßte. Herr Horn hätte also vielmehr, wie wir gethan haben, der chemischen Einwirkung des Lichtes den mechanischen Reiz desselben entgegensetzen sollen.

Die Gründe übrigens, die Herrn Horn bestimmen, nicht an eine chemische Wirkung des Lichtes auf den menschlichen Körper, mithin auch nicht auf den lebenden Organismus überhaupt — (denn diese Gründe haben in Rücksicht auf jenen nicht mehr Gewicht, als in Rücksicht auf jeden andern Organismus) — zu glauben, sind diese beiden: es sey überhaupt noch nichts sichres über die Wir-

a) Fryer diss. sistens cogitata quaedam physiologica de vita animalium. Lugd. Bat. 1785.

kungsart des Lichtes bekannt, — und die Lebenskraft modificire doch die Einwirkung der physischen Kraft. Was das erste betrifft, sofern es einen Grund für Herr Horns, Scherers u. a. Meinung abgeben kann, so zweifle ich doch gar sehr daran, ob unter der grossen Menge der Entdeckungen über die Wirkungen des Lichtes, die wir den neueren Zeiten schuldig sind, sich nicht eine grosse Anzahl befinden sollten, die, bei genauerer Erwägung, die Annahme einer chemischen Bindung des Lichtes in vielen Körpern nothwendig machen würden; doch hievon ein andermal. — Der andere Grund aber beweist gar nichts; denn sey es auch, daß die Lebenskraft die Einwirkung physischer, wie chemischer Kräfte modificire, so hebt sie dieselben doch nicht auf; ja sie kann ohne diese gar nicht bestehen, den Organismus gar nicht unterhalten; denn alle Ernährung setzt eine Bindung der Nahrungsstoffe voraus,

Auch Herr von Humboldt läugnet die chemische Wirkung des Lichtes auf die Pflanzenkörper, und erklärt b) geradezu: „er habe in seinen

b) *Friedrich Alexander von Humboldts Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern u. s. w. 2ter Theil. 1798. S. 178.*

frühern oben genannten Schriften gezeigt, daß der Vegetationsprozeß schlechterdings nicht zu der Annahme einer materiellen Verbindung des Sonnenlichtes mit ihnen nöthige, sondern daß das, was man bisher fälschlich dem Sonnenlichte allein zugeschrieben habe, eine Wirkung des Mediums, der Gasarten sey, in welchen die Pflanzen sich befinden.“ — Das hat er nun wohl eigentlich nicht. Allerdings machen es seine Versuche im höchsten Grade wahrscheinlich, daß einige Pflanzen ihre grüne Farbe auch ohne den Einfluß strahlenden Lichtes erhalten können, wiewohl in allen diesen Versuchen das Licht doch nicht gänzlich ausgeschlossen wurde; und bekanntlich erregt auch schon ein ganz schwaches Licht das Grünwerden der Pflanzen, auch bloßes Lampenlicht; und diess nothwendig um so leichter, je mehr durch Entfernung vom Tageslichte ihre Erregbarkeit für den Lichtreiz wuchs. Allein ich gebe es recht gern zu, daß die Wirkung des Lichtes auf Pflanzen durch andre Reize ersetzt werden könne. — (Im Thierreich, und namentlich beim Menschen findet sich keine einzige Erscheinung, die zu der ausgedehnteren Anwendung dieser Vermuthung berechtigen könnte.) Vor der Hand bleibt es jedoch noch ungewiß genug, ob nicht jene Pflanzen vielleicht aus den

Gasarten selbst, die sie umgaben, den gebundenen Lichtstoff erhielten, den sie zu Erzeugung ihrer grünen Farbe bedurften. Aber dieß alles und auch das bei Seite gesetzt, daß H. von Humboldt mit einer solchen Zuversicht von seinen Beobachtungen einzelner Pflanzen auf alle überhaupt schliessen zu können glaubt: so ist denn doch auch nicht durch eine einzige directe Beobachtung nur wahrscheinlich gemacht, viel weniger erwiesen, daß da, wo unter dem Einflusse des Lichtes die Farbe der Vegetabilien geändert wird, daß, sage ich, auch da das Licht nur durch das Medium der Gasarten, nicht unmittelbar durch chemische Wirkung den vegetabilischen Körper afficire, und daß nicht diese vielleicht die Wirkung des Lichtes nur ersetzen.

Wir können mithin billigerweise weder den Gründen des Hn. D. Horn, noch denen des Hn. von Humboldt die Entscheidung dieser Sache zugestehen.

Daß übrigens Hr. von Humboldt, der den Gründen des Hrn. Bergrath Scherer für die Immaterialität des Lichtes viel Gewicht zutraut, von einer chemischen Ansicht der Farben weit entfernt ist, zeigt er durch eine andere Stelle seines zuletzt genannten Buches, wo er sagt: das Licht modifi-

cire die Farben, nur weil es das Oberflächenansehen der Körper ändere c). — Was heisst doch hier das Oberflächenansehen? Unmöglich kann es denn doch die Farbe der Oberfläche bedeuten; sonst wäre hier idem per idem erklärt. Es muss also die Gestalt der Oberfläche gemeinet seyn. Dafs aber diese die Erscheinungen der Farben zu verursachen und zu erklären im Stande sey, — eine Vorstellungsart, die sich von der atomistischen nicht ganz trennen läfst, — diess kann ich hier eben so wenig widerlegen, als meine chemische Theorie der Farben rechtfertigen.

Giebt man mir indess zu, dafs ein farbiger Körper, oder überhaupt ein solcher, der nicht eben soviel Licht zurückwirft, oder durch sich hindurchgehen läfst, als auf ihn einstrahlt, soviel Licht, als der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten beträgt, chemisch binde, dann muss man mir auch zugeben, dafs das Licht als ein chemischer Reiz auf den lebenden Organismus wirkt. Denn die reizempfindlichen Theile,

c) s. F. A. von Humboldts *Versuche u. s. f.* Erster Band. 1797, die erste der Anmerkungen, die sich S. 127. befinden.

denen das eindringende Licht zugänglich ist, sind weder wasserhell, d. i. sie lassen das Licht nicht unvermindert durch sich hindurch *), noch sind sie vollkommne Spiegel, die alles Licht, was sie trifft, reflectiren; mit einem Worte, sie vermindern, dem Lichte ausgesetzt, die Menge des freien Lichtes; d. i. sie binden es zum Theil.

Allein die Wahrheit des Satzes: dass das Licht auch ein chemischer Reiz für den organischen Körper ist, stützt sich keinesweges bloß auf diese Ansicht der Farben ihrer Natur nach; eine Ansicht,

**) Jedoch ich behaupte, dass auch in diesem Falle das Licht als ein chemischer Reiz wirken würde. Denn das Durchgehen des Lichtes durch einen durchsichtigen Körper ist selbst nichts, als eine momentane Bindung des Lichtes durch denselben. Freilich würde der organische Körper dann immer auch eben so viel Licht verlieren, als er gewonnen hätte. Allein demohngeachtet würde die Vermehrung des chemischen Reizes die Verminderung desselben auf der andern Seite ohnstreitig überwiegen; denn gewiss ist das Licht, wenn es schon gebunden ist, schon einen Bestandtheil der belebten Masse ausmacht, ein weit schwächerer chemischer Reiz für die Lebenskraft, als in dem Augenblicke, da es die Mischung des Organismus verändert: mithin ist der Verlust eines schon vorher da gewesenen chemischen Reizes geringer, als der Gewinn eines neuen, dem vorigen ganz gleichen. —*

die hier doch nicht anders, als hypothetisch aufgestellt werden kann. Sie stützt sich vielmehr namentlich darauf, daß ein andrer mechanischer Reiz, der dem Reize des Lichtes dem Grade nach gleich ist, oder auch sogar ihn überwiegt, doch keineswegs die Art der Wirkung weder in einem höheren, noch in einem niederen Grade, also gar nicht dasselbe Product der Erregung giebt; welches doch nothwendig der Fall seyn müßte, wenn der Reiz des Lichtes diesen andern Reizen auf dieselben Organe gleichartig, d. i. auch mechanisch wäre. Man nehme nun aber mechanische Hautreize, welche man wolle, und in welchem Grade man wolle (versteht sich, daß sie die Organisation, und mit ihr die Lebenskraft der Haut nicht gänzlich zerstören dürfen, weil sie dann aufhören würden, als Reize zu wirken, und vielmehr nur nach chemischen Gesetzen dann wirken würden!); man nehme Drücken, Pressen, Schlagen, Stoßen, Reiben, Bürsten, Peitschen mit Nesseln, mäßiges Verwunden durch Stechen, Schneiden oder Quetschen, ja man nehme Wärme, Hitze, Electricität, wie sie der Organismus nur aushalten kann; was werden sie hervorbringen? was wird das Product der durch sie bewirkten Erregung seyn? Sie werden die Wärme und die Aus-

dünstung der Haut vermehren, anfangs den Turgor vitalis in ihr erhöhen, ihr eine höhere Röthe geben, die aber blos von dem Blute abhängt, nicht den Sitz der Hautfarbe, das Malpighische Schleimnetz, — (ich spreche hier vorzüglich vom Menschen! —) trifft; sie werden, länger fortgesetzt, die Haut dicker, schwielig, callös machen; sie werden weiter hin Entzündungen mit Brennen und Geschwulst, sie werden Eiterungen erregen, Blasen ziehen, — denn alles das sind nur Veränderungen der Erregung dem Grade, der Quantität, nicht aber der Art, der Qualität nach; — aber bei alle dem werden sie die specifische Wirkung des Lichtreizes, das Dunklerwerden des Hautpigmentes, nie bewirken. — Was, könnte ich fragen, brauchen wir weiter Zeugnifs? — Das läßt sich, denke ich, aus dem Gesagten mit aller Strenge folgern: dafs, wenn das Dunklerwerden des Pigmentes organischer Körper mittelst des Einflusses des Lichtes überhaupt ganz unmittelbar ein vitaler Prozeß ist, — wie wir annehmen, — der Reiz des Lichtes nothwendig auch ein specifischer, ein chemischer seyn müsse.

Über die Meinung, nach welcher man die Vitalität dieses Prozesses läugnet, d. i. die nächste Ursache jener Farbenveränderung in einen chemischen Verwandtschaftsprozess setzt, — werde ich am Ende dieses Kapitels mit mehrerem sprechen. — Jetzt fahren wir in unsrer physiologischen Zergliederung jenes Gesetzes fort.

Das Licht ist uns also sowohl ein mechanischer, als ein chemischer Reiz für den lebenden Organismus. Es fragt sich: ist es auch beides, insofern es diejenige Thätigkeit des Organismus erregt, welche der nächste Grund der in unserm Gesetze begriffenen Erscheinungen ist? Diefs läugne ich, und muß es nach dem obigen läugnen. Denn diese Erscheinungen sind, wie wir sahen, die Wirkung einer specifisch veränderten Erregung. Der sie erweckende Reiz muß mithin auch ein specifischer seyn; denn diese Begriffe correspondiren einander. Folglich kann das Licht nur insofern der zu Hervorbringung jener Erscheinungen erforderliche Reiz, als der eine von beiden Factoren der Erregung, genannt werden, als es die Erregbarkeit specifisch, d. i. chemisch reizt.

Von dem Lichte aber, als mechanischem Reize, gilt genau dasselbe, was wir oben von der Wärme

behaupeten, insofern auch sie mit dem Lichte gleichzeitig auf den organischen Körper wirkt. Auch er vermehrt, wie sie, die Quantität der Erregung in den Hautorganen, und ist eben dadurch behülflich zur Erweckung einer gröfseren Reaction der Erregbarkeit gegen den specifischen Reiz; was er also zur Verstärkung der Farbenveränderungen organischer Körper beitragen könne, ohne doch für sich die Erregbarkeit in ihrer Thätigkeit, als Secretionskraft, so zu leiten, ihr diese Richtung zu geben, — diefs ist nun für sich klar. —

Ehe ich aber von dem Lichte, als dem zur Hervorbringung jener Erscheinungen erforderlichen Reize zu sprechen aufhöre, sey mir eine allgemeine Bemerkung über die Gröfse seiner reizenden Eigenschaft für den menschlichen Körper hinzuzufügen erlaubt.

Man ist wohl insgemein geneigt, den Reiz des Lichtes für schwächer zu halten, als er wirklich ist; und wieviel dazu die grofse Feinheit, der Mangel an Beharrlichkeit und an Ponderabilität, die fast unüberwindliche Schwierigkeit, uns seine Existenz anders, als durch das Auge zu vergewissern, die Gewohnheit, auch bei diesen seinen Eindrücken mehr an eine Einwirkung des gesehenen Gegenstandes, als an die des Mediums, des Lich-

tes selbst, zu denken und zu glauben, — das Problematische seiner Materialität, die Schnelligkeit, womit es uns unter der Hand entflieht, wenn wir es durch andre Sinne aufzufassen versuchen, und die Unmöglichkeit, es für sich als einen Körper, als Raumerfüllend, darzustellen, — wieviel alles dieß dazu beigetragen haben mag, die Kräfte des Lichtes in unsrer Vorstellung als schwach darzustellen, das will ich unentschieden lassen. Dafs aber die Wirkungen des Lichtes wirklich nicht so zu verachten sind, davon zeugen viele Erfahrungen, und man wird gewifs mit Vergnügen lesen, was die Herren D. Ebermaier und Horn in ihren interessanten Preisschriften darüber vorgetragen haben. Was das Auge selbst betrifft, so ist nichts in dieser Rücksicht frappanter und entscheidender, als die Beobachtung, dafs Blindgebohrne, indem sie nach der Staaroperation zum erstenmale Empfindungen des Gesichts erhielten, plötzlich erschrecken, zurückfahren, die Hand vor die Augen hielten, und glaubten, alle die Gegenstände, die ihnen sichtbar geworden waren, seyen mit einemmale mit Gewalt auf ihre Augen hereingestürzt. — Aber auch aufser dem Auge verdient neben den oben genannten Erfahrungen Lorry's und Senebier's auch z. B. die Beobachtung

genannt zu werden, daß Blinde es fühlten, ob sie im Mondenscheine sich befanden, oder nicht. Es ist begreiflich, warum von ihnen dieser Eindruck stärker empfunden wird, als von Sehenden, bei denen der stärkere Eindruck des Lichtes auf das Auge den schwächeren auf die Haut verdrängt, und gleichsam absorbirt, überhaupt den Körper für einen geringeren Grad des Lichtreizes unempfindlicher macht. Wie stark das Licht auf das Pflanzenreich wirkt, ist bekannt genug; der heftige Reiz des Sonnenlichtes erschöpft ihre Kräfte, macht, daß sie, zumal Theile von ihnen, die außer Zusammenhang mit dem Ganzen der Vegetation gesetzt sind, schneller verwelken; und es ist daraus sehr leicht erklärbar, warum die Pflanzen, wie Herr von Humboldt *d)* bemerkt, und abgerissne Blumen, unter der Erde, in Bergwerken sich länger conserviren, als im Tageslicht.

Jeder vitale Prozeß, jede Erregung hat zwei Factoren; die Erregbarkeit, Reizempfänglichkeit, Lebenskraft, Reizbarkeit, Disposition, — wie es sie zu nennen beliebt — als den einen, und den Reiz, die erregende Potenz, Gelegenheitsur-

d) s. *Grens Journal der Physik.* 5r B. 2s H. S. 198.

sache, als den andern. Von dem Reize, wiefern er bei der von uns betrachteten Erregung vorausgesetzt werden muß, haben wir bereits hinlänglich gehandelt. Jetzt folge eine kurze Betrachtung der Erregbarkeit der organischen Körper, insofern diese dadurch geschickt werden, auf den Lichtreiz ihre Farbe zu verdunkeln.

Dafs diese Erregbarkeit specifisch ist, ergibt sich schon daraus, dafs der Lichtreiz eben insofern specifisch ist. Diese Begriffe sind relativ, und setzen einander gegenseitig als unzertrennbar. Ein specifischer Reiz ist es nur in Beziehung auf eine specifische Erregbarkeit; und diese giebt es nur, sofern sie durch einen specifischen Reiz afficirt werden kann. Es ist hiemit eben so, wie mit der chemischen Verwandschaft, die auch allemal wechselseitig jedem der beiden verwandten Körper, und allemal dem einen nur in sofern zukommt, als sie sich auch im andern gegen ihn findet. —

Wenn aber auch die Erregbarkeit specifisch ist, so folgt daraus zwar, dafs sie nicht durch jeden bloßen Grad des Reizes zu der bestimmten Thätigkeit veranlaßt wird; allein es folgt, meiner Ueberzeugung nach, daraus noch keineswegs, dafs sie nur durch einen und den-

selben specifischen Reiz zu der bestimmten Erregung veranlaßt werden könne. Vielmehr können verschiedene specifische Reize das mit einander gemein haben, daß sie die specifische Erregung in dem Organismus erwecken, so wie etwa der Sauerstoff bald mit Schwefel, bald mit Phosphor, bald mit Stickstoff u. s. w. eine Säure bildet, ohne darum mit allen Substanzen, zu denen er Verwandschaft hat, eine Säure zu bilden; nicht also mit dem Golde, nicht mit dem Silber, nicht mit den allermeisten Metallen, geschweige denn mit denen Stoffen, zu denen er gar keine Verwandschaft hat, als den fixen Alkalien u. s. w. — Zwar muß allerdings immer ein Unterschied bleiben, ob der Sauerstoff mit Kohlenstoff oder mit Arsenik eine Säure bildet; es muß immer eine Varietät der Säure das Product seyn; allein auch das läßt sich auf den Organismus ganz schicklich anwenden. Demnach besteht es mit der specifischen Reizbarkeit sowohl, als mit dem specifischen Reize des Lichtes vollkommen, wenn wir mit Herrn von Humboldt annehmen, daß bei den Pflanzen auch ohne Licht die grüne Farbe erzeugt werden kann. Das Wasserstoffgas mag immerhin dasselbe hervorbringen; so ist auch dieses ein specifischer Reiz

für dieselbe Erregbarkeit; und Verschiedenheiten im Producte der Erregung lassen sich mannichfaltige denken, theils in der Nüance, theils in der Mischung des Pigments, theils in der Absonderung, und Einsaugung des einen oder des andern Bestandtheils von diesem oder jenem specifischen Reize. — Bei dem Menschen indess, so lange er gesund ist, können wir wohl annehmen, daß die Farbenveränderung den Lichtreiz auch erfordert, wenn auch die Erregbarkeit selbst durch andre Umstände, Nahrungsmittel, Einsal- bungen, Unreinigkeit u. s. w. anders modificirt seyn sollte. Einer der stärksten Zeugen dafür scheint mir allerdings der zu seyn, daß, wie ich oben schon anführte, auch die Neger sämtlich weiß geboren werden. Zwar erklärt der Herr Hofrath Blumenbach e) das später erfolgende

e) s. Blumenbach *de gen. hum. var. nat.* pag. 125. Die Worte: *gentilitium cutis colorem — — aëris externi accessu acquiri*, ließen sich zwar allenfalls auch so auslegen, als sey nur das Gleichzeitige des Zutritts der äussern Luft verstanden. Bei des H. Verf. so schöner und bündiger lateinischer Schreibart ist man aber gewohnt, *genuine* zu interpretiren, und muß sich überzeugt halten, daß der H. Verf., hätte er seine Worte so verstanden wissen wollen, sich bestimmter ausgedrückt haben würde.

Schwarzwerden dieser Kinder aus dem Zutritt der äufsern Luft. Da aber die Kinder von dem Lichte nie ganz ausgeschlossen werden, auch der von Camper beobachtete Negerknabe nicht, wiewohl er, im Winter geboren, eine schwarze Farbe annahm, ohne in die Sonne gekommen zu seyn: — so läßt sich dieses doch nach der Analogie aller übrigen Erfahrungen, die diese Kraft der äufsern Luft sämtlich nicht erweisen, mit hinlänglicher Wahrscheinlichkeit auf Rechnung des Lichtreizes setzen. Versuche, wodurch man beobachtete, ob diese Kinder auch in einer Atmosphäre, aus der, und durch die sie gar keinen Lichtstoff bekommen könnten, dennoch ihre schwarze Farbe annehmen, müßten freilich hierüber entscheiden. Gesetzt aber auch, sie fielen günstig für die Meinung dieses achtungswerthen Mannes aus, so bliebe dadurch doch die Lehre von jener specifischen Erregbarkeit des Organismus unerschüttert.

Zweitens ist zu bemerken: Obschon diese Reizbarkeit in allen Organismen specifisch ist, so ist sie doch in den verschiedenen Arten von organischen Körpern nicht bloß dem Grade, sondern auch der Art nach, d. i. im modus, verschieden. Die Pflanze hat nicht etwa bloß mehr

oder weniger specifische Reizbarkeit für das Licht, als der Thierkörper, sondern auch eine andre Art derselben; und eben so die Theile der Pflanze unter sich betrachtet. Die grünen Blätter der Pflanze werden bei keinem Grade des Lichtes blau, gelb, roth, wie ihre eignen Blumen, noch auch schwarz, wie der Mensch, werden; und dieser eben so wenig durch irgend einen Grad des Lichtreizes blau, roth, grün, gelb, wie jene. Jedes wird durch den verschiedenen Grad des Lichtreizes, wenn ihm nur die Lebenskraft nicht unterliegt, dunkler werden, ohne jedoch in die andern Arten von Farbe überzugehen. — Vergleicht man die specifische Reizbarkeit mit der chemischen Verwandtschaft, so kann uns dieses Phänomen gar nicht Wunder nehmen; ganz verschiedene Substanzen, wie Säuren und Kieselerde, sind mit einer andern, dem Kali, verwandt, liefern aber ganz verschiedene Produkte, Neutralsalze und Glas.

Ein dritter hier zu bemerkender Punkt ist der: ein höherer Grad dieser specifischen Reizbarkeit ist erblich. Dieß sehen wir, was namentlich den Menschen betrifft, daran, daß fürs erste die eingebohrenen und von schwarzen Eltern erzeugten Neger allemal eine dunklere Hautfarbe haben, als die selbst ganz jung in ihr Land gekommenen

Europäer, oder von Europäischen Eltern am Gambia oder an der Sierra Leone gebornen Menschen. Ganz gleiche äussere Reize färben doch jene dunkler, und man muß also in ihnen eine erblich ihnen mitgetheilte grössere specifische Reizbarkeit der Hautorgane für den Lichtreiz voraussetzen. Und eben so beweisend für diesen Satz ist die Erfahrung, die der berühmte Camper f) aufstellt, und an einem in Amsterdam gebornen Negerknaben selbst beobachtete: daß die Kinder der Neger, auch in kalten Climates geboren, schwarz, obwohl nicht so ganz dunkel-schwarz werden, als sie es in dem Vaterlande ihrer Eltern geworden seyn würden. Da nun dennoch die schwarze Farbe selbst ihnen nicht angeboren wird, sondern nur die Disposition dazu, so folgt, daß diese bei ihnen ursprünglich, oder erblich grösser seyn muß, als bei Menschen, die nicht ihres Stammes sind. Alle Verschiedenheit der Hautfarbe bei verschiedenen

f) *Peter Camper's (1764 gehaltene) Rede über den Ursprung und die Farbe der Schwarzen, in seinen sämtlichen kleineren Schriften, übersetzt von Herbell. Leipzig, 1784. 1^r Bd. S. 44.*

Racen beruht auf der mannichfaltig abgeänderten erblichen Erregbarkeit der Haut.

Dieß führt uns selbst zu dem vierten Punkt: diese specifische Reizbarkeit für das Licht kann vermehrt und vermindert werden. — Hier muß es uns befremden, wenn Herr D. Horn die Reizfähigkeit unsrer Haut für das Licht überhaupt durch unsre Bedeckungen und dergleichen für geschwächt erklärt. Es muß denn doch gerade umgekehrt seyn. Je ungewohnter wir eines Reizes sind, um so stärker afficirt er uns jederzeit, wenn er einmal Gelegenheit findet, auf uns einzuwirken. Dieß ist unter den Physiologen und Ärzten zu allgemein bekannt, als daß ich es noch durch ein Wort weiter ausführen sollte. — Allerdings erhöht die Ungewohnheit des Lichtreizes die Reizbarkeit unsrer Haut für ihn. Alltägliche Erfahrungen können uns davon überzeugen; wir dürfen nur Stellen unsrer Haut, die gewöhnlich vor dem Lichte gedeckt sind, mit solchen zugleich dem Sonnenlichte aussetzen, welche an diesen Reiz gewöhnt sind, und wir werden in den ersteren eine stärkere Erregung empfinden, als in den letzteren. Man erinnere sich überdem nur an die Beobachtungen Lorry's und Senebier's, die ich oben er-

zählte. Auch glaube ich dieser Ursache die Erscheinung zuschreiben zu müssen, daß bei vielen Pflanzen die ganz jungen Blätter, die sie treiben, durch die ersten Strahlen des Lichtes so braunroth, und wirklich dunkler gefärbt erscheinen, als bald darauf, wo bei fortgesetztem Lichtreize die bräunliche Farbe sich verliert, und in eine hellgrüne verwandelt, die erst bei zunehmendem Alter des Blattes dunkelgrün wird. Es ist indess hier auch offenbar eine Veränderung des *modus* der Erregbarkeit des Blattes, unbeschadet der bleibenden specifischen Reizung des Lichtes; als solche aber gehört sie nicht hieher, wo wir eigentlich nur die Gradveränderungen der specifischen Reizbarkeit der Organismen für das Licht zu betrachten haben. —

Wie aber, wenn uns die Erfahrung lehrte, daß auch das Entgegengesetzte, die Gewohnheit, jene specifische Reizbarkeit vermehre oder erhöhe? — Und so ist es allerdings; denn außerdem liesse sich die Erblichkeit derselben, von der wir nur erst sprachen, nicht erklären; und die Neger müßten sonst, wenn sie in unsre Gegenden kommen, binnen eben der Zeit ihre Hautfarbe in die unsrige umändern, in der, nach dem Gesetze des ununterbrochenen Wechsels der thierischen

Materie, der Malpighische Schleim, den sie aus Afrika mitbrachten, durch einen in unsern Gegenden neu abgesonderten verdrängt wird. Wie aber? sollte beides, Gewohnheit und Ungewohnheit desselben Reizes, die Erregbarkeit vermehren können? scheint dieß nicht sich zu widersprechen? Und sollte man nicht vielleicht eben daraus, daß man zu einer solchen Annahme genöthigt würde, gegen die Voraussetzung selbst, als sey jenes Dunklerwerden ein vitaler Prozeß, einen Argwohn schöpfen? vielleicht gar auf diese Art einen Beweis gegen sie führen können? — O nein! — Ich werde unten sogar Gelegenheit haben, zu zeigen, daß eben dieses Phänomen sich gar nicht verträgt mit einer bloß chemischen Erklärung, daß es deutlich die Vitalität des Prozeßes darthut! — Ich könnte jedoch, um mich aus der Verlegenheit zu ziehen, eine physiologische Aufklärung über jenes Paradoxon geben zu müssen, andre Beispiele gleicher Art aus der thierischen Öconomie anführen; allein dieß hiesse den schwierigen Punkt nicht beantworten, sondern die Beantwortung auf etwas anderes hinlehnen. Ich will vielmehr versuchen, einen Gesichtspunkt vorzulegen, der sowohl zur Auflösung unsers Problems, als ähnlicher Erscheinungen, dienen kann. Und sollte dieß nicht die Un-

terscheidung zwischen mittelbarer und unmittelbarer Wirkung seyn? Kann die fort-dauernde Einwirkung des Lichtes nicht eine Nebenwirkung auf die Hautorgane oder nah gelegene Theile haben, durch deren erweckte Thätigkeit den schleimabsondernden Organen der Haut dasjenige stärker wieder zugeführt wird, was diese Organe für den specifischen Reiz des Lichtes empfänglich macht? — denn auch diese Stimmung der Erregbarkeit beruht gewiss auf Mischungsveränderung, obwohl mit diesem Satze die versuchte Erklärung keineswegs steht und fällt. — Kann nicht ferner die Ungewohnheit des Reizes unmittelbarer, d. i. ohne Erweckung eines neuen noch hinzukommenden Prozesses bloß insofern die Erregbarkeit für den Lichtreiz erhöhen, als durch längere Zeit, obwohl mit geringerer Intension nach und nach die Mischung der erregbaren Organe so sich erzeugt, daß die Erregbarkeit derselben für das Licht einen hohen Grad erreicht? Denn auch ohne Lichtreiz wird jene Mittelwirkung, die durch den Reiz des Lichtes nur vermehrt wird, auch auf die Erregbarkeit der Hautorgane den entscheidenden Einfluß haben; sie wird ihnen von selbst immer allmählich das zuführen, worin ihre specifische Reizbarkeit für das Licht gegründet ist.

— Man könnte die Gewohnheit auch eine positive, die Ungewohnheit eine negative Ursache der Vermehrung dieser Art der Erregbarkeit nennen. — Dieser Erklärung füge ich noch die Vermuthung hinzu, daß die Ungewohnheit vielleicht mehr das Quantum der Erregung im vorkommenden Falle überhaupt, die Gewohnheit mehr das Quantum des Specifischen der Erregung, also die Intension des Specifischen in der Erregung zu vermehren scheine; dieß scheint allerdings mit den Phänomenen sehr gut zu harmoniren, wo der Lichtreiz bei der Ungewohnheit durch eine vermehrte Thätigkeit der Haut überhaupt mit Hitze, Brennen und leichter Entzündung sich auszeichnet, welches bei dem Neger, der aus Gewohnheit immer wieder ein schwarzes Pigment secernirt, nicht der Fall ist.

Wenn auch andre in der Lebensart gegründete Umstände, wohin Hr. Hofrath Blumenbach g) mit mehreren, die öhligen und manche schleimige Nahrungsmittel rechnet, die Hautfarbe dunkler machen, so muß dieß gleichfalls dadurch, wie ich glaube, geschehen, daß sie die specifische Erregbarkeit der Haut für das Licht vermehren, welches

g) *de gen. hum. var. nat.* — pag. 153.

eben dadurch geschehen kann, daß sie derselben die Materialien in größerer Menge zuführen, aus denen sie, durch den Lichtreiz veranlaßt, ein schwärzeres Pigment auszuscheiden vermag.

Vermindert wird jene specifische Reizbarkeit durch allgemeine Schwäche und Mangel an Tonus; daher dann die ausgezeichnete Bleichheit der chlorotischen Frauenzimmer, und aller an einem Languor und einer allgemeinen Schwäche leidenden Kranken; daher die Bleichheit der Cretin's; daher das krankhafte Weißwerden einzelner Stellen der Haut bei braunen und schwarzen Menschen *h)*. Vermindert wird sie eben so durch locale Schwäche der Haut, welche z. B. nach heftigen Schweißsen, auch nach örtlichen Verletzungen, Verbrennungen einzelner Stellen der Haut und Anwendung der Blasenpflaster zurückbleibt.

Nur berühren kann ich hier endlich, daß sie auch im *modus* verändert werden kann. Ist diese Veränderung krankhafter Art, so bedarf es dann häufig nicht mehr des Lichtreizes, um das Pigment dunkler zu färben. Hieher gehören sowohl die schwarzen Flecken, oder selbst die gleichmäßig

h) Blumenbach a. a. O. S. 125.

schwarze Farbe, die man häufig an Weibern während ihrer Schwangerschaft, oder wenn ihre Menstruation gar nicht eintrat, beobachtet hat *i)*, als auch ganz vorzüglich die Veränderung der Farbe bei Krankheiten der Leber, die Gelbsucht, die schwarze Sucht, wozu Herr Hofrath Blumenbach auch einzelne Fälle bei dem Scorbut rechnet.

Nach dieser Betrachtung der Erregbarkeit des Organismus, wiefern er dadurch fähig wird, auf den Reiz des Lichtes ein dunkleres Pigment abzusondern, wenden wir unsern Blick noch auf den Act dieser Erregung selbst, und dann auf ihre Wirkungen. Bei dem ersteren werden nur wenige Punkte hier zur Sprache kommen.

Es kann nemlich gefragt werden, erstens: wo ist eigentlich die Erregung? welches ist das Organ, in dem sie Statt findet? — zweitens: ist die Erregung von einem idiopathischen, oder ist sie von einem sympathischen Reize abhängig? — Beide Fragen fallen jedoch in der Auflösung nahe zusammen.

i) Mehrere Beispiele aus einzelnen Schriftstellern führt Hr. Blumenbach an in seiner oft genannten Schrift, S. 156. 158. Das frappanteste Beispiel s. le Cat a. a. O. S. 136—155.

Ueber die erste Frage läßt sich nur negativ etwas Sichres bestimmen; denn bis itzt sind die Gefäße, oder das Secretionsorgan, durch welches der Malpighische Schleim im Menschen, und das Pigment bei Organismen andrer Art abgeschieden wird, noch nicht bekannt. Dafs man sie bei dem Menschen in der Haut selbst suchen müsse, leidet keinen Zweifel, weil die Haut das einzige wirkliche, mit eigner Lebenskraft begabte, Organ ist, welches der Malpighische Schleim unmittelbar berührt. Dafs aber die ganze Haut als Secretionsorgan desselben angesehen werden müsse, liefse sich nur dann behaupten, wenn man erweisen könnte, dafs diese Absonderung die einzige vitale Function der Cutis sey: welcher Behauptung freilich die unmerkliche Ausdünstung nicht entgegen stehen würde, so lange man diese bloß durch die vasa exhalantia, d. i. durch einen physisch-chemischen Prozeß, nicht durch eine eigentliche Secretion, im strengeren physiologischen Sinne des Wortes, geschehen läßt.

So viel läßt sich indess behaupten, dafs der Malpighische Schleim nicht durch Ausschwitzung durch die Häute der Arterien, nicht durch die Endigungen der aushauchenden Gefäße abgesetzt werde, wie etwa das Fett oder das allgemeine

Zellgewebe; denn sonst könnte er kein örtlicher Humor, er müßte ein allgemeiner seyn; er müßte sich auch in andern Theilen und Höhlen des Organismus finden; eben so müßte das Pigment bei den Pflanzen in den Blättern eben so seyn, wie in der Blume, dem Holze, der Rinde, dem Marke, u. s. w. Alle örtlichen Feuchtigkeiten aber, die sich durch eine eigenthümliche Mischung stets auszeichnen, sind allemal Producte der besondern Secretionskraft einzelner Organe.

Die Schleimbälge in der Haut, *cryptae, folliculi sebacei*, kann man, vor der Hand wenigstens, auch nicht für die Secretionsorgane des Malpighischen Schleimes ausgeben, da ihre Ausführungsgänge, so viel uns bekannt ist, nur über der Epidermis sich endigen, und diese allemal durchbohren. Sollte man aber finden, daß sie auch unter der Epidermis zum Theil sich öffnen, so könnte man mit der größten Wahrscheinlichkeit diese Schleimbeutel für die eigentlichen Organe ansehen, in welchen die Erregung, die Secretion geschieht, von der wir handeln.

Da auf jeden Fall das Licht zu den Secretionsorganen des Pigmentes organischer Körper dringen kann, so muß man auch annehmen, daß sie un-

mittelbar vom Lichtreize afficirt werden, oder daß dieser ein idiopathischer Reiz ist für seine Secretionsorgane. — Hr. D. Horn *k)* scheint indels zu glauben, daß die Wirkung des Lichtes auf den thierischen Körper, sofern sie sich weiter, als auf das Auge erstreckt, doch vorzüglich durch die sympathische Verbindung des Auges mit dem übrigen Körper vermittelt der Nerven geschehe, welche Verbindung er weitläufig auseinanderzusetzen und zu erklären bemüht ist. — Wiefern er damit das meinen mag, wie die Eindrücke auf das Auge auch den übrigen Körper afficiren, will ich ihm nicht widersprechen, obwohl ich dazu keines besondern Consensus nöthig zu haben glaube, als der im Allgemeinen durch das Mittelglied des Sensorium's überall Statt findet. Wiefern er aber auch umgekehrt zu behaupten scheint, daß die örtliche Affection eines Stücks der Hautoberfläche durch den Consensus mit dem Auge zu einem allgemeinen Reize werde, so, glaube ich, hat er Unrecht. Denn dann müßte jede Affection der Haut durch das Licht auch mit einer, wenn auch schwachen, Empfindung des

k) *a. a. O.* S. 29. 64 — 72.

Sehens , unzertrennlich verknüpft seyn; und die wohlthätigen Wirkungen des Lichtes für das Ganze der thierischen Oekonomie müßten bei der Amaurosis wegfallen ; welches aber nicht geschieht.

Dadurch, daß Hr. H. den Sehnerven als Fortsetzung des Gehirns betrachtet, gewinnt er für den Consensus des Auges mit dem übrigen Körper meines Bedünkens nichts, sondern gesteht vielmehr ein, daß die Mittheilung der Erregung hier durch das Mittelglied des Sensorium's geschehe, welches überall bei jeder Erregung sich findet, und den Consensus zu erklären nicht vermögend ist. Zudem sind in gewissem Betracht alle Nerven Fortsetzungen des Gehirns; in einer genaueren Rücksicht aber kann man es dem Nervus opticus eben so wenig, als einem andern, trotz seiner Größe, zugestehen; denn dann würde es heißen: er mache einen wesentlichen Theil des Sensorium's aus, da doch dieses auch bei einer völligen organischen Destruction sowohl, als bei einer völligen Lähmung des Sehnerven, bei einer Amaurosis, eben so gut, als bei dem gesunden Zustande desselben, bestehen kann.

Wäre endlich die specifische Thätigkeit der Secretionsorgane des Pigmentes organischer Körper von jener sympathischen Verbindung der-

selben mit dem Auge abhängig: so müßte auch das Sehen dieselbe Wirkung auf die Absonderung des Pigmentes haben, die der unmittelbare Reiz des Lichtes hat. Da nun aber bei Bedeckung der Haut vor dem Lichte durch das Sehen so wenig, als durch das Blenden des Auges eine Absonderung eines dunkleren Malpighischen Schleimnetzes hervorgebracht wird, so ist unstreitig das Licht, wiefern es diese Wirkung hat, ein idiopathischer Reiz.

Wir kommen nun zur Betrachtung des Productes der Erregung, zu dem secernirten dunkleren Pigmente selbst. Worin hat denn die dunklere Farbe desselben ihren Grund? welche Mischung ist ihm denn durch die Secretion gegeben worden, woraus die Fähigkeit, immer mehr Lichtstoff einzusaugen, entspringt? —

Ohne Umschweife! das wissen wir nicht; und es ist sogar die Frage, ob unsere chemischen Reagentien und Werkzeuge hinreichen, uns darüber genügende Auskunft zu geben. Wer mit dem itzigen Zustande der Chemie organischer Körper, die hoffentlich — (denn dann ist doch noch auf ein künftiges Wachstum zu hoffen! —) noch ganz in der Wiege liegt, nicht unbekannt ist, den

kann mein Geständniß für unsern Fall nicht eben in Erstaunen setzen. Oder wie? Giebt es etwa irgend eine organische Substanz, wo man die Frage nach ihren Bestandtheilen und deren Verhältnissen je befriedigend gelöst hätte, wie es denn doch wirklich in Rücksicht der unorganischen Materie in einem sehr hohen Grade geschehen ist? Welcher Physiolog, welcher Naturforscher kann ohne Mistrauen bleiben, um nur ein Beispiel zu geben, gegen die Allmacht des Kohlenstoffs und Wasserstoffs, welche in ihrer Zusammensetzung nach verschiedenen Verhältnissen, die doch noch kein Chemiker mit Lavoisier'scher Präcision angeben konnte, wahrlich Wunder thun müßten, wenn sie das Vertrauen nicht täuschen sollten, welches die Chemiker naiv genug, möchte ich fast sagen, auf sie setzen, wenn wir sie fragen, was wohl die Bestandtheile des Schleimes, des Harzes, aller fetten, wie aller ätherischen Öhle, des Camphers, des Weingeistes, der meisten Riechstoffe, ferner der Stärke, der Grundlagen aller Pflanzensäuren insgesamt, der Efsig-, Weinstein-, Zitronen-, Äpfel-, Sauerklee-, Gallussäure, der Milchzuckersäure und der Bernsteinsäure noch obenein, seyn mögen. Wahrhaftig, das Gedächtniß des Lernenden wird nicht zu sehr be-

schwert, wenn man ihm sagt: alle diese Dinge bestehen samt und sonders aus nichts, denn aus Kohlenstoff und Wasserstoff. — Glaube es, wer es will; ich kann es nicht! Ich will, um auch den Schein der Unbilligkeit zu vermeiden — (ob ich gleich auf eine Chemie wenig gebe, die ihre analytischen Sätze durch die Synthesis nicht bestätigen kann) — ich will jene Chemiker nicht ersuchen, uns doch nur eine jener genannten Substanzen aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammen zu setzen, welcher Anforderung sie doch nicht gründlich ausweichen können; aber nichts müßte ihnen doch wohl, sollte ich denken, leichter seyn, als eine jener Substanzen so zu behandeln, daß sie nur etwas von dem einen ihrer Bestandtheile verliert, es sey Kohlenstoff oder Wasserstoff, oder doch von dem andern nicht zugleich gerade in demselben Verhältnisse, in welchem sie glauben, daß beide Stoffe den behandelten Körper constituiren. Mit einem Worte, sie müßten doch leicht das Verhältniß beider Bestandtheile zu einander verändern können. Sie werden dann immer noch eine chemische Mischung haben; aber gelingt es denn, dadurch eine jener Substanzen in die andre zu verwandeln? — Woher kommt es aber, daß man nicht lieber gesteht, daß unser System der

Chemie uns über dies alles befriedigend zu belehren nicht vermag? Daher, daß man glaubte, mit den Entdeckungen der antiphlogistischen Chemie nun schon Alles gewonnen zu haben, und alles bezwingen zu können. Eine wahre Versündigung an diesem vortreflichen Gebäude? — Nur dadurch machte man es voller Fehler, daß man ihm eine Ausdehnung geben wollte auf Gegenstände, zu welchen es nicht hinreicht; und dadurch versperrte man neuen Entdeckungen, die sich schwesterlich an die Theorie der chemischen Prozesse in der unbelebten Natur hätten anreihen können, den Weg, weil man sie schlechterdings nur zu Töchtern der Grundsätze Lavoisier's, von denen man berauscht war, machen wollte. — Wie aber, wenn jene belobten Elemente, Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Kalkerde, und so weiter erst Produkte der organischen Körper wären? wie, wenn es eigne organische Stoffe mannichfaltiger Art gäbe, die wir noch nicht ahndeten, die für sich unsern Werkzeugen zu entfliehen, und die genannten Materien zusammenzusetzen, — mit oder ohne fremde Beihülfe, — im Stande wären? — Und wahrhaftig, die Physiologie wird eher zu beweisen im Stande seyn, daß es dergleichen einfachere

Materien geben müsse, als es der Chemie möglich seyn wird, sie für sich darzustellen. Dann werden aber auch die Physiologie und die Chemie unbelebter Körper wieder Schwestern seyn, die gegenseitig sich stützen und erweitern, statt daß man die erstere der letztern nur unterwürfig zu machen gegenwärtig sich bestrebt.

Auf unsern Hauptgegenstand zurück zu kommen! Ich behauptete, man könne auch bei ihm die Mischung nicht angeben, welche das dunklere Pigment habe, das der Lichtreiz in den organischen Körpern hervorbrachte.

Was die Pflanzen betrifft, so weiß ich gar wohl, daß bei weitem die meisten neuern Chemiker den Grund der Farben der Vegetabilien (— einige haben diese Behauptung auch auf das Thierreich ausgedehnt —) in die Menge des Sauerstoffs legen, den die Pflanzentheile besitzen. Ich will aber nicht erinnern, auf welchen schwachen Füßen diese Behauptung steht. Aber Widersprüche anführen darf ich doch. Wenn Herr von Humboldt 1) mit den meisten Chemikern sagt:

1) *F. A. von Humboldts Aphorismen aus der chem. Physiologie der Pflanzen. Übersetzt von G. Fischer. Leipzig, 1794. S. 123. — Grens Journal, 5. B. 2. H. S. 201.*

oxydirte Blätter seyen weifs, und nur durch Entziehung des Oxygene werden sie grün, so sagt dagegen Morelot *m*): die Blätter fallen ab — (und dann sind sie doch wahrlich nicht weifs) — wenn sie ganz oxydirt seyen. Zudem, warum werden denn die Blätter bei keinem Grade der Desoxydation blau, violett, hellgelb, rosenfarben, hochroth u. s. w.? und warum werden doch diess die Blumen derselben Pflanze, die bei verschiedenen Graden des Reizes, der ihnen den Sauerstoff entlockt, zwar bald höher, bald blässer, aber nicht anders der Art nach gefärbt werden?

Was den Menschen betrifft, so ist man, nach Anleitung der neuern Chemie, jetzt wohl allgemein geneigt, anzunehmen, oder auch wohl schon überzeugt, dafs die schwarze Farbe des Negers in der gröfseren Menge, namentlich mehr freien, Kohlenstoffs ihren nächsten Grund habe, als worin sich die Mischung des Malpighischen Schleimes bei ihm von dem des Europäers unterscheide. Ich gestehe auch, dafs es mir selbst nach dem, was die Chemie lehrt, sehr wahrscheinlich vorkommt.

m) s. das erste Stück des dritten Jahrgangs von dem Jouroal de la Sorieté des Pearmaciens de Paris

Allein es fehlen darüber noch bestimmte Versuche *); und bevor diese angestellt sind, läßt sich kein entscheidendes Urtheil darüber fällen; denn für nothwendig kann ich es nicht er-

*) Die bereits hierüber vorhandenen Versuche stimmen zwar völlig damit überein, daß der Kohlenstoff das färbende Prinzip der Negerhaut sey; sie sagen aber nichts weiter aus, als daß die über-saure Salzsäure die Negerhaut bleicht, und sind mithin, da eine genaue Prüfung des bei diesem Prozesse erhaltenen Productes vermisst wird, nicht vollständig genug; daher ich Herrn Girtanner (über das Kantische Prinzip für die Naturgeschichte, S. 199.) nicht für berechtigt halten kann, sich einen so ganz sichern Schluss aus denselben zu erlauben. Überhaupt darf man von Versuchen an lebenden Körpern keine sichern und genauen Resultate hierüber erwarten. — Einen von jenen Versuchen hat Beddoes angestellt und in den „*Considerations on the medicinal use and on the production of factitious airs. Part. I. By Th. Beddoes. Part. II. By J. Watt. Edition the third. Bristol, 1796.*“ S. 45. erzählt. B. liefs einen Neger seinen Arm in übersaures salzsaures Gas und damit geschwängertes Wasser halten. Binnen 12 Minuten hatten seine Finger eine weißliche, aber nicht dauernde Farbe bekommen. Eine Haarlocke aber war völlig gebleicht worden. — Einen ähnlichen Versuch führt Fourcroy an in seinem „*Système des connaissances chimiques et de leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art. à Paris, an IX. 8. T. IX. pag. 259. (Sect. VIII. Ordre III. Art. 9.)*

klären, daß der Kohlenstoff der Grund jener schwarzen Farbe seyn müsse; und um so weniger, da er auf keinen Fall im Malpighischen Schleime frei ist; denn dieser ist eine homogene Masse, also eine chemische Auflösung. (Niemand wird doch aber den Malpighischen Schleim für reinen Kohlenstoff ausgeben wollen?) Gebunden aber, ist der Kohlenstoff, ganz für gewöhnlich, nicht schwarz. Übrigens wissen wir schon, daß die schwarze Farbe auch vielen andern Körpern, die mit dem Kohlenstoffe gar nichts zu thun haben, gemein ist; und die Zahl dieser Körper kann leicht noch weit größer seyn. Gewiss aber verdiente die Untersuchung einige Aufmerksamkeit der so vortreflichen Scheidekünstler, auf die unser Zeitalter stolz seyn kann, und deren mehreren die Gelegenheit leicht gefunden seyn wird, den Malpighischen Schleim der Neger mit dem der Europäer durch chemische Analyse zu vergleichen, — ob wohl der Kohlenstoff in jenem sich mehr finde, als in diesem? und ob sich nicht vielleicht noch merkwürdigere Unterschiede entdecken ließen?

Nur darauf muß ich wiederholt dringen, daß man die muthmaßliche größere Menge des Kohlenstoffs als wirklich durch Secretion hervorge-

bracht ansehe, und dafs man sich überzeuge, dafs dann die veränderte Secretion es sey, welche mehr Kohlenstoff in den Malpighischen Schleim ausscheide, nicht aber ein äufserer chemischer Prozeß, der den Kohlenstoff nur niederschlage! Dieß letztere ist aber allerdings behauptet worden. Ich muß mich jedoch geradezu gegen diese Vorstellungsart erklären, und meine Gründe dagegen hervorbringen.

Die hieher einschlagenden Hypothesen früherer Gelehrten, denen das Licht der neuern Chemie noch nicht schien, zu beurtheilen, würde ganz überflüssig seyn, nach dem, was schon alles darüber gesagt worden ist, und was man in den bekannten Schriften Blumenbachs, Hallers, Albins und Campers darüber findet.

Nur ein einziges Beispiel erlaube man mir von ihnen anzuführen, in welchem sich eben so die Grundvorurtheile der damaligen Zeit, als ein sonderbares Gemisch von anscheinendem Scharfsinn und von Kurzsichtigkeit darstellt. Es ist dieß ein französischer Schriftsteller *n*), dessen Auf-

n) s. das 2te St. des 5ten Th. der Bibliotheque impartiale, Mars et Avril, 1752. pag. 227—252.

satz Herr D. Krüniz o) in unsre Sprache übersetzte, ohne jenen Ideen eine misbilligende Anmerkung beizufügen. Der Verfasser schreibt den Grund des Schwarzwerdens der Neger aufser dem Sonneneinfluss noch, und ganz vorzüglich theils der schweren und feuchten Luft in den niedrigen Gegenden Afrika's, besonders am Senegal, — anderntheils den dort anhaltenden Winden zu, und diefs auf die Art: Alle diese drei Ursachen, meint er, trocknen die Feuchtigkeiten aus, die in den kleinen Mündungen der Hautgefäße sich sonst befanden, und das Licht zurückwarfen. — Nun aber sind keine Feuchtigkeiten mehr da; mithin — wird das Licht nicht mehr zurückgeworfen, — also sehen diese Menschen schwarz aus!! — Diesem Verfasser hätte es nicht schwer fallen können, einen Mohren weifs zu waschen; er hätte ja nur dessen Transpiration — denn diese mußte er doch für gehemmt ansehen — wiederherstellen oder verstärken dürfen! —

Ich übergehe den geträumten schwarzen Saa-

o) *Hamburgisches Magazin*, 19r Bd. 4s St. 1757. S. 376—397. u. f. *Erklärung der Ursache der Farbe bei den Schwarzen, u. s. w.*

men, den Maupertuis *p)* für den Grund der Negerfarbe hielt, Attumonelli's *q)* Anwendung der vormaligen Chemie auf Physiologie, le Cat's *r)* *aethiops animal*, die Vitriolsäure, welche nach Pechlin **)* den Schleim nach Art der Dinte schwarz färbt, u. s. w. Allein eines Blumenbach Urtheil darüber genauer und ernstlich zu untersuchen, ist wichtig genug um darauf alle Aufmerksamkeit zu richten.

Wenn schon frühere Gelehrte *s)* die schwarze Farbe der Neger aus einem Verbrennen erklär-

p) s. dessen Buch: *la Venus physique*.

q) s. dessen *elementi di fisiologia medica*. Napol. 1787. T. I. p. 140.

r) s. dessen scharfsinniges Werk: *Traité de la couleur de la peau humaine*. Amst. 1765. 8. Seconde Partie. Der *aethiops animal*, glaubt er, entstehe, dem *aethiops mineralis* analog, aus der Verbindung des Nervensaftes, „qui a quelque chose, qui tient de la nature mercurielle,“ mit der (etwas schwefelartigen) Flüssigkeit, die aus den feinsten Enden der Arterien kommt.

**)* *De habitu et colore aethiopum*. Kiloni, 1677. pag. 88. — ein übrigens für die damalige Zeit gewiss ausgezeichnet gutes Werk.

s) Buffon in seiner *Histoire naturelle*, T. VIII. p. 481. 526.; ferner ein Ungenannter in den *Mémoires de Trévoux*. 1737. Juin et Août. — Dieser Meinung stimmt auch Mitchel bei, s. die *Philos. Transact.* no. 474. p. 133. Dieser Aufsatz von

ten, so scheint es auf den ersten Blick, als habe Hr. Hofr. Blumenbach *t)* diese Meinung nur der neueren Chemie angepaßt und die Entdeckungen dieser auf jene angewandt, wenn er sagt: die nächste Ursache der dunkeln Hautfarbe sey im Uebermaafs des Kohlenstoffs zu suchen, welcher mit dem Wasserstoff durch die Haut (als Ausdünstungsmaterie) ausgesondert, durch den Zutritt des Sauerstoffs der Atmosphäre aber, welcher den Wasserstoff verbrenne, niedergeschlagen, und in den Malpighischen Schleim abgesetzt werde. — Allein genau genommen ist diese Erklärungsart jener älteren vielmehr entgegengesetzt; der Grund der schwarzen Farbe ist nach Blumenbach ein Mangel an Verbrennen, weil nur der Wasserstoff, nicht aber, wie bei uns, auf gleiche Art der Kohlenstoff der Ausdünstungsmaterie verbrenne.

Jedoch, ich mag nun diese Erklärung von der chemischen, oder ich mag sie von der physiologischen Seite betrachten, in beiden Fällen kommt sie mir unhaltbar vor.

Mitchel ist, von Küstner übersetzt, im Hamburgischen Magazin, 1. Bd. 3. Stück, befindlich.

t) a. a. O. S. 125.

Auf den ersten Anblick möchte sie vielleicht allzu chemisch erscheinen. Sie läßt alles durch äußere chemische Kräfte geschehen, und dringt dem Körper einen chemischen Niederschlag auf, der für sich weder eine organische Substanz, noch dem organischen Körper assimilirbar ist. Zwar nimmt Hr. Bl. auch auf eine Thätigkeit der Blutgefäße, sowohl zu der Absonderung, als dem Fixiren des Kohlenstoffs Rücksicht. Beides gehört aber nicht zu dem Wesentlichen des Prozesses jener Farbenänderung; das erste geht diesem Prozeß vorher, und findet bei weißer Hautfarbe eben so, wie bei schwarzer, Statt; das zweite folgt erst auf jenen Prozeß; der schon niedergeschlagene Kohlenstoff wird dann erst eingesaugt. Mehr, nemlich das Niederschlagen selbst, kann bei dem zweiten nicht verstanden seyn. Und wie zum Einsaugen des Kohlenstoffs die Thätigkeit der Blutgefäße nöthig seyn soll, da nicht sie, sondern der Malpighische Schleim ihn einsaugt, sehe ich nicht. Überdem möchte man es nur probiren, ob ein niedergeschlagener Kohlenstoff eingesaugt und aufgelöst werden kann, und man wird sich gewiß getäuscht finden; der weißse Malpighische Schleim wird auch den feinsten Kohlenstoff für sich gewiß nicht auflösen! — Und wo ließe

sich denn überhaupt jener Präcipitat, welcher nichts anders, als ein Kohlenstaub seyn kann, auch nur auf einen Augenblick zeigen? Er ist nie im Malpighischen Schleimnetz; dieß ist eine völlig homogene Masse zu jeder Zeit.

Noch mehr: was wird bei der ganzen Erklärung vorausgesetzt? — Offenbar eine nähere Verwandschaft des Wasserstoffs, als des Kohlenstoffs, zum Sauerstoff! Ist aber diese in der Natur wirklich da? — Wohl nicht. Zwar sagt Herr von Humboldt u) geradezu, der Was-

u) im ersten Bande seiner *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern*. S. 127. Der Grund, der dieses Urtheil veranlasste, ist folgender Versuch: Er setzte weiße Späne von Kiefernholz unter eine Glocke mit reinem Sauerstoffgas bei einer Temperatur von 13° Reaun. Nach 5 Stunden fieng das Holz an, mit Wassertropfen bedeckt zu werden; nach 14 Stunden zeigten sich da, wo das Wasser herabließ, schwarze flammige Streifen, welche in 2 Tagen sehr zunahmen. Die mit Quecksilber gesperrte Luft zeigte deutliche Spuren von Kohlensäure. H. v. H. schließt: wegen der nähern Verwandschaft des Sauerstoffs zum Wasserstoff, als zum Kohlenstoff, habe sich zuerst Wasser, dann erst Kohlensäure gebildet. — Ist dieß aber auch so? Zugegeben, daß der Kohlenstoff das schwarz färbende Prinzip war, — warum hätten sich diese Streifen denn erst so spät eingestellt? und nicht gleich von Erzeugung des Wassers an? — und war denn überhaupt das Wasser

serstoff habe bei einerlei Temperatur *nähere* Affinität zum Sauerstoff, als der Kohlenstoff. Da aber dieses Urtheil in seiner Allgemeinheit mit ausgemachten chemischen Erfahrungen im Widerspruch steht, so wird uns dieser so einsichtsvolle, scharfsinnige und achtungswerthe Gelehrte gewifs entschuldigen, wenn wir glauben, in seinem eignen Geiste dieses Urtheil wenigstens einschränken zu müssen. Bei einer *höheren* Temperatur ist der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff *näher* verwandt, als der Wasserstoff; so viel ist ausgemacht, und durch eine große Anzahl von Erfahrungen längst erwiesen. — Man weiß, daß in der Glühhitze Kohlen das Wasser in verschlossenen Gefäßen zersetzen, Wasserstoffgas aus ihm entbinden, und zu kohlensaurem Gas

erzeugt? Bekanntlich ist ja gebildetes *Wasser* genug *im* Holze. Und wenn es sich auch zum Theil wirklich erzeugte, war gar kein *Wasserstoff* mehr in den schwarzen flammigen Streifen? Kam endlich gewifs kein organischer Stoff mit ins Spiel? — Mit einem *Worte*: der Versuch ist zu wenig befriedigend, als daß er zu einem solchen Schlusse berechtigen könnte, da andre Erfahrungen vorhanden sind, welche den Schluss als allgemein widerlegen, und an ihm auch in einem beschränkteren Umfange zweifeln zu lassen, Gewicht genug haben.

werden. Nur durch diese nähere Verwandschaft des Kohlenstoffs, als des Wasserstoffs zum Sauerstoff ist es möglich, daß beinahe alle brennbaren vegetabilischen und animalischen Substanzen bei der trocknen Destillation kein Wasser, dessen Grundstoffe sie doch enthalten, sondern brennbares und kohlensaures Gas liefern. Da diese Gasarten in jenen Substanzen nicht präexistiren, sondern Produkte der Destillation sind, so müßte man nothwendig statt derselben Wasser und Kohlenstoff erhalten, wenn der Sauerstoff zum Wasserstoff näher verwandt wäre, als zum Kohlenstoff. Diese Annahme aber unterstützt die trockne Destillation keiner einzigen thierischen oder vegetabilischen Materie. Diejenigen hingegen, auf welche ich mich eben bezog, sind o): Weinstein, Zucker, Gummi oder Pflanzenschleim, Harz, Kleber oder Gluten, Stärkemehl, Eiweißstoff, fette Öhle, Wachs, Federharz, Berlinerblau, thierische Gallerte, Fett, gerinnbare Lymphe, Faserstoff, Milchzucker, und Milchzuckersäure, Ameisensäure, Viperngift, und andre zusammengesetzte thierische Theile, Blut, Schleim (mucus),

v) s. *Grens systemat. Handb. der gesammten Chemie. Zweite Aufl. II. Theil, Halle, 1794.*

Galle, Serum etc. Alle diese Materien entbinden, so wie der Honigstein, leichtes brennbares und kohlensaures Gas bei der trocknen Destillation; und eben dieß zeigte sich bei des Herrn von Humboldt *w)* eignen Versuchen mit dem *Agaricus campestris*. — Denselben Schluss, der sich aus diesen Thatsachen ergiebt, muß man auch aus den Erfahrungen ziehen, nach welchen mehrere Materien der organischen Natur *x)*, wie die vegetabilischen empyrevmatischen Öhle, das Sauerkleesalz, der neuerlich von Fourcroy und Vauquelin, wenn auch nicht entdeckte, doch zuerst genau untersuchte Harnstoff (*urée*), der Alcohol, mit Schwefelsäure gemischt u. s. w. bei der Destillation kohlensaures und schweres brennbares Gas (gekohltes Wasserstoffgas) geben. Ich kann hieher auch das rechnen, daß die animalischen empyrevmatischen Öhle kohlensaures Gas und Ammoniak bei der Destillation lie-

w) s. dessen *Aphorismen* u. s. f. S. 107
— 109.

x) *Gren, a. a. O. II. Th. §§. 975. 1067.*
— *Fourcroy's und Vauquelin's zweite Abh. über den Menschenharn, in den Annales de Chimie, Tom. XXXII. No. 94.*

fern γ), da der Wasserstoff mit dem Sauerstoff näher, als mit dem Stickstoff, verwandt ist.

Da ferner beim anfangenden Verbrennen des schweren brennbaren Gas, oder auch des Alcohols, nie, auch nur auf einen Augenblick, ein kohligter Niederschlag sich zeigt, so ist mir dieß ein Beleg dazu, daß auch bei der Verbindung des Kohlen- und Wasserstoffs dieser nicht früher eine Verbindung mit dem Sauerstoff eingeht, als jener.

Aus alle dem folgt nun freilich noch nicht, daß auch bei niedrigerer Temperatur, wie z. B. die der Sonnenhitze ist, der Kohlenstoff eine nähere, oder doch eine gleich nahe Verwandschaft zum Sauerstoff zeigen müsse, als der Wasserstoff; allein so lange keine unwidersprechlichen Facta für das entgegengesetzte vorhanden sind, wird man doch nicht berechtigt seyn, sich einer solchen Voraussetzung jener näheren Verwandschaft des Wasserstoffs zu Erklärungen zu bedienen. Ja, die Schwierigkeit, diese Voraussetzung, und mit ihr des H. Blumenbachs Erklärungsart des Schwarzwerdens der Neger rechtfertigen zu können, steigt, glaube ich, auf den höchsten, an die Unmöglichkeit wirklich nahe grenzenden Punct, wenn man

γ) Gren a. a. O. §. 1410.

die Resultate jener Versuche erwägt, welche Herr von Humboldt z) selbst mit keimenden Saamen anstellte, die er ins Wasser legte. Er erhielt dabei, wie gewöhnlich, Luft, und fand, daß es Stickgas mit kohlensaurem und Wasserstoffgas gemischt war. Also auch bei der gewöhnlichen Temperatur zerlegte während dieses Lebensprozesses der Kohlenstoff das Wasser, raubte ihm den Sauerstoff und schied den Wasserstoff aus. Herr von Humboldt sagt selbst, daß die erhaltene Luft theils aus den Saamen, theils aus dem zerlegten Wasser entbunden wird. Es ist eine einzige Möglichkeit noch da, gegen diese wichtigen Thatfachen die nähere Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoff noch für wahr zu halten; dieß ist die Annahme, daß der Wasserstoff in diesem Falle sich mit dem Stickstoff chemisch verbunden habe, und daß, ob er gleich mit demselben nicht so nahe verwandt ist, als mit dem Sauerstoff, doch die Summe der Verwandtschaften dieser beiden Stoffe und der des Kohlenstoffs zum Sauerstoffe die Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoffe (weil Kohlenstoff und Stickstoff nicht verwandt sind) überwogen, und daher sich nicht Wasser,

z) s. dessen *Aphorismen*, S. 85.

Kohlenstoff, und Stickgas, sondern kohlensaures und wasserstoffhaltiges Stickgas gebildet habe. — Allein jener chemischen Verbindung, die hier zwischen dem Hydrogène und Azote Statt gefunden haben soll, steht wohl manches entgegen: 1) daß brennbares Gas im Stickgas in die Höhe steigt, und von ihm getrennt bleibt, 2) daß im vorliegenden Falle, wenn jene Verbindung wirklich da gewesen wäre, sich doch wohl hätte Ammoniak erzeugen müssen; und 3) daß, wenn man auch einen Mittelzustand, ein mit Stickstoff übersättigtes Wasserstoffgas, oder umgekehrt, annehmen wollte, uns nichts entgegen stehen würde, eben diese Ideen auf die Verhältnisse überzutragen, unter denen die Farbe des Negers sich schwärzt. Nach denselben chemischen Gesetzen möchte wohl auch dann der ausgeschiedene Kohlenstoff mit dem Sauerstoff, und der ausgeschiedne Wasserstoff mit dem Stickstoff der Atmosphäre sich verbinden.

Unpartheiisch: ist wohl eine Wahrscheinlichkeit einer nähern Verwandschaft des Wasserstoffs, als des Kohlenstoffs zum Sauerstoffe in irgend einer Temperatur, noch aufzufinden?

Aber in der That — auch Fourcroy setzt sie in einer Stelle der Encyclopédie méthodi-

que *) stillschweigend voraus; denn er sagt: der Grund, warum die thierischen Materien durch die Wirkung der Metallkalke schwarz werden (eine Art von Verbrennung), sey der, daß der Sauerstoff des Metalloxyds sich mit dem Wasserstoffe der thierischen Materie zu Wasser verbinde; dadurch werde der Kohlenstoff enthüllt, und durch ihn die übrige Masse schwarz gefärbt. — So lange aber die nähere Verwandschaft des Hydrogène, als des Carbone, zum Oxygène nicht bloß problematisch, sondern in einem so hohen Grade unwahrscheinlich ist, so lange kann ich auch Fourcroy zu einer solchen Erklärung nicht für berechtigt halten. Mag immer bei diesem Prozeß der Wasserstoff vom Kohlenstoffe getrennt und verbrannt werden; auf einem so einfachen Wege geschieht dies gewiß nicht, sondern gewiß nur durch das Zusammentreffen weit mannichtigerer chemischer Kräfte, wie sie die so sehr zusammengesetzte Mischung der thierischen Materie mit sich bringt.

In seinem neuesten vortreflichen Werke: *Système des connaissances chimiques*, erklärt sich Fourcroy an vielen Stellen über die

*) *Chimie T. III. p. 128.*

nähere oder entferntere Verwandschaft jener beiden Stoffe zum Oxygène noch bestimmter, und behauptet geradezu, daß der Kohlenstoff zwar in der Glühhitze zum Sauerstoff näher verwandt sey, als der Wasserstoff, daß aber bei mäßigerer Temperatur, welche selbst die des kochenden Wassers etwas übersteigen könne, das umgekehrte Statt finde. Die wichtigsten Stellen in Rücksicht dieser Behauptung sind in zweiten Bande der Octavausgabe S. 36. (Sect. III. Art. 5. De l'acide carbonique, no. 11.) und im 7ten Bande S. 69. 70. (Sect. VII. Ordre III. Art. 2. Action du calorique sur les végétaux, no. 7. 8.) Daß jedoch den Gründen, welche F. anführt, strenge Beweiskraft mangelt, läßt sich leicht zeigen. In der ersteren Stelle glaubt er die nähere Verwandschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoffe in der niedrigeren Temperatur dadurch zu erweisen, daß der Kohlenstoff in dieser Temperatur das Wasser nicht zersetzt, und doch setzt er sogleich hinzu, daß auch das Wasserstoffgas weder in der Hitze, noch in der Kälte, das kohlen saure Gas zersetze, oder sich mit ihm verbinde. Er setzt dieses auf Rechnung der Gasform des Hydrogène. Die Gasform aber, glaube ich, muß der Äusserung der chemischen Verwandschaft eher vortheil-

haft, als hinderlich, seyn; und mit mehrerem Rechte kann und muß man die feste Gestalt des Kohlenstoffs im ersteren Falle als Hinderniß der Verwandtschaftsäufserung ansehen. — In tropfbarflüssiger, und in fester Gestalt aber, glaubt F., sey das Hidrogène im Stande, die Kohlensäure bei einer niederen Temperatur zu zersetzen; gesteht indess zugleich: „qu'on a point encore acquis la preuve de ce fait.“

Um nicht zu weitläufig zu seyn, bemerke ich in Betreff der zweiten angeführten Stelle nur dieß: Was die Destillation vegetabilischer Stoffe bei gelindem Feuer liefert, das Erhalten eines mit vegetabilischen Theilen impregnirten Wassers, und eines Öhles, verglichen mit der zurückbleibenden Kohle, ist sehr gut zu Gunsten der Behauptung Fourcroy's benutzt. Allein es ist dabei weder auf das ohnstreitig schon vorher in den Pflanzen ausgebildet befindliche Wasser, noch auf die mögliche Concurrenz mehrerer, als der von F. in den Vegetabilien angenommenen drei Grundstoffe, noch endlich darauf Rücksicht genommen, daß die zurückbleibende Kohle selbst ein Oxyd ist, welches sogar auch ungesäuertes Hidrogène enthält, und dessen Grad der Oxydation, worauf doch, verglichen mit

dem Grade, in welchem der Kohlenstoff vor der Destillation in den Pflanzen oxydirt war, alles beruht, noch gar nicht untersucht und bestimmt worden ist.

Außer diesen Beweisgründen, deren Gültigkeit ich eben bezweifeln zu müssen glaubte, und außer dem oben angeführten Humboldtischen Versuche mit Holzspänen ist mir von dem, was vielleicht als ein Beweis davon angesehen werden könnte, daß der Sauerstoff zum Wasserstoffe näher verwandt sey, als zum Kohlenstoffe, nichts weiter vorgekommen, als die Wirkungen, welche das übersaure salzsaure Gas auf die Verbindungen des Kohlenstoffs und des Wasserstoffs äußert. Allein diese sind auch so auffallend, daß ich nicht zu irren glaube, wenn ich in ihnen den Grund suche, warum so Viele eine nähere Verwandschaft des Wasserstoffs, als des Kohlenstoffs, gegen den Sauerstoff annehmen. Fourcroy β) sagt: „Das übersaure salzsaure Gas (welches das Wasserstoffgas nur in der Glühhitze, und die Kohle fast gar nicht entzündet) bewirkt eine Niederschlagung des Kohlenstoffs, wenn man ein Gemisch aus gekohl-

β) *Système des connaissances chimiques. à Paris, an IX. 8. T. II. p. 111.*

tem Wasserstoffgas und salzsaurem Gas anzündet, indem es den Wasserstoff verbrennt.“ — Es ist merkwürdig, daß das salzsaure Gas auf mehrere Verbindungen des Wasserstoffs und Kohlenstoffs auf ähnliche Art wirkt, das Sauerstoffgas aber nicht; und schon dieß möchte uns erinnern, daß das, was Beddoes am oben angeführten Orte von den physiologischen und medicinischen Wirkungen des salzsauren Gas sagt: daß sie nemlich sich nicht bloß von dem Sauerstoffe herleiten ließen, welchen dieses Gas im Überschuss enthält, — sich auch die Chemiker möchten gesagt seyn lassen. Mir ist es am wahrscheinlichsten, daß das über-saure salzsaure Gas wegen der Beschaffenheit seines Radicals eine vorzügliche Verwandschaft zum Wasserstoffe haben mag; dieß wird wenigstens durch die Bemerkung bestätigt, daß die übersaure Salzsäure in liquidem Zustand (salzsaures Gas und Wasser), — wo sie also schon mit mehr Hydrogène vereinigt ist, — dasselbe weniger aus seinen andern Verbindungen scheidet; denn sie hat dann weder auf das reine, noch auf das gekohlte Wasserstoffgas irgend eine Wirkung γ).

γ) Fourcroy ebendasselbst, S. 115. 116.

Ein andres hieher gehöriges Beispiel ist der Versuch, den Girtanner anführt: daß das salzsaure Gas, wenn man es in eine Auflösung von Zucker in Wasser gehen läßt, und dann die Flüssigkeit bis zur Trockne abdampft, den Zucker in einen verbrannten Zucker, d. i. seines Wasserstoffs beraubten Kohlenstoff verwandelt a). Da aber in dem ganzen Versuche gar nicht dargethan ist, daß der Wasserstoff nur durch seine Verwandschaft zum Sauerstoff vom Kohlenstoffe getrennt wurde, und daß da nicht die Verwandschaft des Radicals der Säure, es sey mit dem Wasserstoffe, oder mit dem Kohlenstoffe des Zuckers, oder irgend ein dem Zucker eigenthümlicher organischer Stoff mit ins Spiel kam, — so können wir, besonders mit Rücksicht auf die obigen entgegenstehenden Gründe, auch ihm keine Beweiskraft eingestehen. Und man wird gewiß misstrauischer, statt sichrer zu werden, wenn man liest b), daß die Salpetersäure eben diefs thut, was von dem salzsauren Gas erzählt ist. Zwar sagt Hr. Girtanner: auch hier verbinde sich der Sauerstoff der Salpetersäure mit dem Wasserstoff des

a) s. *Girtanners Anfangsgr. der antiphlog. Chemie.* Berlin, 1792. S. 203.

b) *Ebendasselbst*, S. 205.

Zuckers und mache den Kohlenstoff desselben frei. Wo käme dann aber der Stickstoff hin? — man erhält ja bei dieser Operation weder eine salpetrige Säure, Salpetergas, noch Stickgas. —

Ich glaube, man wird das Gewicht der bis jetzt vorgetragenen chemischen Gründe nicht verkennen; aber vielleicht werden die physiologischen, welche sich der Erklärung des Entstehens der schwarzen Hautfarbe durch niedergeschlagenen Kohlenstoff entgegensetzen lassen, noch in die Augen fallender seyn. Auch sie zeigen, daß dieselbe zur Erklärung nicht hinreicht, und überhaupt mit den hieher gehörigen Thatsachen nicht völlig übereinstimmt. Dieses Urtheil wird sich durch folgendes rechtfertigen:

Wenn es Niederschlagung des Kohlenstoffs ist, was den Neger schwarz färbt; wenn ferner diese Niederschlagung entsteht durch eine in der niederen Temperatur vorhandene nähere Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoff, als des Kohlenstoffs (und als des Wasserstoffs zum Kohlenstoff): warum sind dann nicht auch wir schwarz gefärbt? auch wir leben dann in denselben äußeren Verhältnissen, welche, dieser Erklärungsart zufolge, die Haut schwarz färben; auch wir dünsten Kohlenstoff und Wasserstoff aus;

auch unsre Haut berührt eine sauerstoffhaltige Atmosphäre von noch niedriger Temperatur. Ich sehe nichts in dieser Erklärung, was dem Neger eigenthümlich zukommen müßte. Sollte nach Hrn. Horn die vermehrte Hautausdünstung bei dem Neger den Unterschied machen? Sie kann es nicht; denn wir haben oben schon gesehen, daß die Vermehrung der Hautreizung (durch alle mechanischen Reize oder durch innre Mittel, welche die Hautausdünstung bloß vermehren, Schweiß hervorbringen,) mit dem Schwarzwerden der Haut gar nicht im Verhältniß steht.

Noch mehr! sehen wir denn den Neger in unserm Klima eine der unsrigen gleiche Hautfarbe annehmen? sehen wir das von einem Negerstamme erzeugte, aber in unsern Gegenden gebohrene Kind weiß, wie wir sind, werden? werden unsre Landsleute am Senegal selbst zu Negern? — Keins von allem. Bedarf es aber wohl der Erinnerung, daß alle diese Fragen bejahend beantwortet werden müßten, wenn die Farbe der Neger auf die obige chemische Art erklärt wird? Gesetzt, der Prozeß, welcher die Neger schwarz färbt, sey rein chemisch; er hänge ab allein von den chemischen Potenzen der Atmosphäre ihres Klimas; er habe nicht eine spezifische Erregbarkeit der Hautorgane zum zweiten

Factor: so muß das Product wegfallen, sobald diese Potenzen zu wirken aufhören; bei dem ewigen Wechsel der thierischen Materie muß, den schwarzen Malpighischen Schleim des Negers bald ein weißer verdrängen, wenn Europa sein Aufenthaltsort wird; und der gebohrne Weiße müßte mit Afrika's Klima die Negerhaut eintauschen. Ein Neger aber, dessen Haut durch zufällige äußere, nicht in seinem Körper selbst gegründete Umstände gebleicht worden ist, — wie könnte dieser in Europa, und überdem in kurzer Zeit, seine schwarze Farbe wiedererhalten? — und doch hat man auch dieß beobachtet*).

Es ließen sich aus dem obigen, wo ich die Vitalität der Farbenänderung des Menschen in verschiedenen Klimaten auseinandersetzte, noch mehrere Belege auch hieher ziehen, weil auch sie der Meinung entgegen stehen, als sey die Abschei-

*) s. Fourcroy *Système des connaissances chimiques*. T. IX. p. 259. „Un nègre ayant tenu quelque temps son pied dans une lessive d'acide muriatique oxigéné, offrit cette partie presque decolorée et tournant à la blancheur: mais un noir aussi beau, aussi pur que celui, qu'il avait d'abord, s'est reformé en entier au bout de quelques jours.“

dung und Niederschlagung des Kohlenstoffs aus dem gekohlten Wasserstoff der Ausdünstung mittelst des hinzutretenden Sauerstoffs der Atmosphäre, der Grund der schwarzen Hautfarbe; ich darf in dieser Rücksicht nur an die Beobachtung erinnern, daß die Stellen der Haut eines Mohren, auf welche ein Blasenpflaster gewirkt hat, nicht bald wieder sich schwarz färben. Auch möchte gleiche Beweiskraft die Bemerkung haben, daß der Schleim an den Hand- und Fußflächen der Mohren weit weniger dunkel gefärbt ist, als auf der übrigen Oberfläche des Körpers c); denn warum sollte auf diese Stellen, die doch auch nicht weniger ausdünsten, als ihre Nachbarn, der Sauerstoff der Atmosphäre nicht auf gleiche Weise wirken? — Überhaupt findet man ja so häufig verschiedene Stellen der Haut eines und desselben Menschen verschieden gefärbt, da sie doch gleichen chemischen Potenzen ausgesetzt sind. Die Haut des weiß geborenen Mohren

c) s. Samuel Thomas Sömmerring über die körperliche Verschiedenheit des Mohren vom Europäer. Mainz, 1784. S. 28. (in der Ausg. von dem darauf folgenden Jahre, S. 44.) — Camper a. a. O. S. 44. — Le Cat a. a. O. S. 94.

färbt sich zuerst am Scrotum, an den Wurzeln der Nägel, und um die Brustwarzen, dann erst am übrigen Körper schwarz d). Andere menschliche Körper sind bekanntlich, so wie thierische, von Natur, d. i. im gesunden Zustande, schwarz und weiß gefleckt. — Noch andere färben sich krankhaft nur Stellenweise anomalisch, ohne daß die Hautausdünstung an diesen Stellen verändert würde e). — Alles dieses deutet vielmehr offenbar auf Verschiedenheit der Erregbarkeit in den verschiedenen Stellen hin.

Aber noch eins, welchem ich nicht die letzte Stelle einräumen möchte: — wo findet sich eigentlich der Sitz des Pigments, und wo müßte er sich finden, wenn der Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs seine Farbe bestimmte? Auf die erste Frage antwortet jeder: in und zunächst

d) *Camper a. a. O. S. 44. — le Cat a. a. O. S. 92.*

e) *Mehrere sehr interessante Beispiele hievon findet man in le Cat's öfters angeführter Schrift: Traité de la couleur de la peau humaine en général, de celle des negres en particulier, et de la métamorphose d'une de ces couleurs en l'autre, soit de naissance, soit accidentellement. Troisième Partie.*

unter dem Oberhäutchen, im Malpighischen Schleim; und weil dieser erst das Oberhäutchen erzeugt, so ist er eigentlich der Sitz des Hautpigments. Wo müßte er aber seyn, wenn wir des Herrn Hofrath Blumenbachs Erklärung folgen? Ich glaube; auf dem Oberhäutchen. Dafs hier zunächst der Kohlenstoff niedergeschlagen werden müßte, leidet, glaube ich, keinen Zweifel; denn wer wird nicht zugeben, dafs wenigstens der größte Theil der Ausdünstungsmaterie hier erst mit dem atmosphärischen Sauerstoff in Berührung kommt? — Und wenn auch das Sauerstoffgas wirklich durch die aushauchenden Gefäße unter das Oberhäutchen dringen könnte: müßte es hier nicht augenblicklich zersetzt werden, und müßte nicht bald ein irrespirables Gas, oder ein Dunst seine Stelle einnehmen? müßte nicht bald der Ausdünstungsmaterie erst über dem Oberhäutchen die Berührung mit dem Sauerstoff gestattet werden? — Wir sähen also bei dieser Erklärungsart kaum ein, wie die schwarze Farbe in den Malpighischen Schleim kommt; aber noch unbegreiflicher wäre es uns, wie es möglich sey, dafs sie über der Cuticula sich durchaus nicht findet? Sie müßte doch als feiner Staub die Kleidung der Neger beschmu-

zen? — Lassen wir ihr aber auch einen freien Weg zum Schleimhäutchen, so wird es uns aufs neue befremden müssen, warum die Cutis, warum die Haarwurzeln an ihr gar nicht participiren, besonders letztere, die doch über der Oberhaut ihre Empfänglichkeit für dieß schwarze Pigment deutlich an den Tag legen, und unterhalb derselben mit dem Malpighischen Schleimnetze ganz umgeben sind.

Erinnern will ich endlich auch noch an die Schwierigkeit, von welcher eben diese Erklärung sich nicht leicht möchte losmachen können, wenn bei ihr die Form bestimmt werden soll, unter welcher der Kohlenstoff und Wasserstoff ausgeschieden und durch den atmosphärischen Sauerstoff getrennt wird. Ich kenne keine Gestalt, unter welcher die Säuerung des einen oder des andern dieser Stoffe bei einer so mittelmäßigen Temperatur nach chemischen Gesetzen geschehen könnte. Nicht bloß die fixere Form, z. B. als Schleim, würde uns hier verlassen, sondern auch eine Gasform; das gekohlte Wasserstoffgas (schweres brennbares Gas) entzündet sich in dieser Temperatur durch den Beitritt des Sauerstoffgas nicht, und wenn es sich entzündet, so verbrennt der Kohlenstoff gewiß nicht später, als der Wasserstoff. Und

wenn ich mich nicht irre, so trifft diese Erinnerung auch die Lehre, die man in den neuern Zeiten wohl den (bis jetzt von uns erreichten) höchsten Gipfel der chemischen Physiologie hätte nennen mögen, — die Lehre von der Respiration. So vollkommen hier auch die Chemie die Meisterin in der Physiologie zu spielen schien, so scheint mir doch die rein chemische Erklärung der durch das Athemholen hervorgebrachten Veränderungen eben daran zu laboriren, daß man nicht weiß, wie es kommt, daß die Verwandtschaften des Sauerstoffs so ungemein schnell sich gegen die Bestandtheile des Blutes äußern, da die Chemie in dem aus der Ader gelassenen Blute unter gleichen Nebenumständen dieselben Veränderungen gleich schnell und vollkommen hervorzubringen wohl nicht vermöchte. Ich bin geneigt, auch diesen Prozeß nicht für rein chemisch (wenn wir das chemische dem vitalen entgegensetzen) zu halten. Diefs beiläufig.

Ich glaube, durch das bisherige die Vitalität der Farbenveränderung organischer Körper dargethan zu haben; man sieht ein, daß dadurch den Hindernissen, welche der chemischen Erklärung dieses Prozesses im Wege stehen, ausgewichen

wird, ja dafs, was diese stürzt, die physiologische Erklärungsart stützt. Und wenn wir nun annehmen, dafs im Neger die Secretionsorgane des Malpighischen Schleimes, durch den Reiz des Lichtes specifisch afficirt, einen mehr Kohlenstoff enthaltenden Schleim absondern, so finden wir mit dieser Erklärungsart (die freilich, wenn mehrere Fragen noch rückwärts gethan werden, und wenn man bis zur Evidenz vorzudringen verlangt, gleiches Schicksal mit allen unsern physiologischen Erklärungen hat) einestheils die bekannte Thatsache in völliger Harmonie: dafs der Schweiß der Neger nicht nur stärker ist, als der der Europäer, sondern auch einen schärferen Geruch hat; woraus schon Haller *f)* auf eine weniger wässrige, und mehr öhlige Absonderung schliesst, und welches uns eine specifisch veränderte Hautausdünstung andeutet; — andernteils finden wir von dieser Erklärungsart auch leichter den Übergang zu der Erklärung der Farbenveränderung des Pigmentes andrer Organismen unter dem Einflusse des Lichtes. Wir haben hier schon eine der Art

f) s. *Alb. v. Haller Elementa physiol. T. V. pag. 21. 22.*

nach verschiedene Erregbarkeit der Secretionsorgane dieses Pigmentes; denn wir haben der Art nach verschiedene Organismen; — suchen wir nun den Grund der Färbung des Pigmentes in der Erregbarkeit seiner Secretionsorgane, so ist kein Wunder, vielmehr von selbst vorauszusehen, daß bei diesen notorisch verschiedenen Factoren auch die Producte, d. i. die Farben der Pigmente, verschieden seyn müssen. Das Grün, Roth, Gelb, Blau der Pflanzen reducirt sich mithin auf dieselben Grundsätze, wie das Schwarz des Negers. Diese Verkettung der genannten Phänomene aber würde bei einer chemischen Erklärung des einen derselben, da sich doch nicht alle auf Niederschlagung des Kohlenstoffes, oder auf Verschiedenheit der Ausdünstungsmaterie zurückbringen lassen, hinwegfallen.

Drittes Kapitel.

Würdigung des Gesetzes nach seinen Zwecken in der Ökonomie des Organismus.

Der Physiolog, überzeugt von der Wahrheit, daß im gesunden Zustande des Organismus jeder Theil Mittel ist zum Bestehen des Ganzen *), fragt bei jedem Organ, welches durch die Thätigkeit anderer Organe erzeugt und erhalten wird, was es seinerseits zur Erhaltung des Ganzen beizutragen bestimmt sey? Wir thun diese Frage also mit Recht auch an das Pigment des organischen Körpers, sofern es durch den Reiz des Lichtes sich dunkler färbt. So viel ich weiß, hat bisher noch niemand auf diese Frage geantwortet. Ich darf also hoffen, daß man diesem Theile der gegenwärtigen Schrift noch einige Aufmerksamkeit schenken wird.

*) Mir scheint Kant durch seine bekannte Definition der organischen Körper den gesunden Zustand der Organisation, nicht aber den Organismus überhaupt definirt zu haben.

Auf den ersten Anblick scheint die Sache paradox und den Zwecken der Organisation nicht entsprechend zu seyn. Wir sehen, der organische Körper saugt, wenn er wenigem Lichte ausgesetzt ist, auch die wenige nicht, oder sehr sparsam ein; er ist weiß, mithin gegen die Bindung des Lichtes gleichgültig. Ist er dagegen vielem Lichte ausgesetzt, strömt dasselbe im Überflusse auf ihn ein, da verschluckt er begierig immer mehr, einen immer größeren Theil des auf ihn einfallenden Lichtes; ja er saugt im Pigmente des Negers fast alle diese Fülle des Lichtstoffs unersättlich in sich. Wozu dieß? Ist die Einsaugung des Lichtstoffes — so schließt man — der Organisation zuträglich, warum verhält sich dann sein Pigment gegen die Menge des freien einwirkenden Lichtes nicht umgekehrt? warum saugt dann nicht die Oberfläche des organischen Körpers das Licht um so sorgsamer in sich, je weniger freie Lichtmaterie vorhanden ist? warum ist also sein Pigment nicht um so dunkler, je wenigerem Lichte der Organismus ausgesetzt ist? — Ist aber das Licht ihm schädlich, oder darf er wenigstens, um im Zustande der Gesundheit zu bleiben, nicht viel Lichtstoff einsaugen, — warum verschluckt er dann denselben mit steigender Capacität, wo ihn

das Licht mit stärkerer Intension afficirt? warum vermindert sich dann nicht vielmehr in demselben Verhältnisse seine Capacität für den einzusaugenden Lichtstoff, d. i. die Dunkelheit seiner Farbe, je mehr Licht auf ihn wirkt?

Der Schlüssel zu der Auflösung dieses Räthsels ist aber leichter gefunden, als es scheint. Was steht denn im umgekehrten Verhältniß mit der Menge des einfallenden Lichtes? Die helle Farbe des reizbaren Körpers selbst? Keineswegs. Wäre dieß, dann erschiene freilich das von uns betrachtete Gesetz der Farbenänderung organischer Körper mit den Zwecken der Organisation, mit dem Organismus selbst im Widerspruch. Allein es ist ja die hellere Farbe des Pigmentes der organischen Körper, welche mit der Menge des auf denselben einwirkenden Lichtes in umgekehrtem Verhältnisse steht. Das Pigment aber ist kein reizbarer Theil des Organismus. Hiemit fallen also auch die Widersprüche weg, welche sich dann zeigen würden, wenn statt des Pigmentes die reizbaren Theile der organischen Körper selbst um so dunkler würden, je mehr, und um so heller, je wenigerem Lichte sie ausgesetzt sind. Aber da dieß nur vom Pigmente gilt, so ist hier nicht nur kein Wider-

spruch, sondern wir entdecken hier sogar bald Zweckmäßigkeit in der Einrichtung des Organismus. Schon bisher wählten wir, wie billig, wenn ein Beispiel dieses oder jenes organischen Körpers zur Erläuterung eines allgemeinen Satzes auszuheben war, das des Menschen. Wir wollen ihm auch jetzt treu bleiben. Hier ist der Sitz des Pigmentes der an sich unorganische g) Malpighische Schleim und das Oberhäutchen. Ist das Pigment weiß, so läßt es — denn es ist durchsichtig, oder vielmehr durchscheinend (eine sehr zweckmäßige und vortheilhafte Einrichtung, worauf ich bald besonders aufmerksam machen werde) — einen großen Theil des auf ihn einfallenden Lichtes auf die innern, unter ihm liegenden, reizbaren, für den Lichtreiz empfänglichen Theile hindurch, namentlich und zunächst auf die Cutis, dann auch, aber später, und in geringerem Grade, auf die Muskeln. Ist es also weiß, — und diess ist es, wenn der organische Körper dem wenigsten, oder keinem Lichte ausgesetzt war, — so verfährt es gleichsam sparend mit dem Lichte; es saugt keinen, oder

g) cf. *Blumenbach de gen. hum. var. nat. Edit. tert. Gott. 1795. pag. 117. 118.*

sehr wenig Lichtstoff ein, und läßt so viel Licht auf die tieferliegenden reizbaren Organe durch sich hindurchgehen, als es nach Maaßgabe seiner Dichtigkeit und Struktur nur immer im Stande ist. Blicke aber das Pigment auch dann weiß, wenn der organische Körper sehr vielem Lichte ausgesetzt ist, so würden die reizbaren Theile bald von einer zu großen Menge Lichtreiz afficirt werden; es würden Misverhältnisse, Überreizungen, krankhafte Zufälle entstehen; — und wir haben oben schon erwähnt, daß dies wirklich geschieht, daß das Licht, wenn es in zu großer Intensität einen dieses Reizes ungewohnten organischen Körper afficirte, leichte Entzündungen auf der Oberfläche des Körpers erregte; auch bei den Pflanzen finden sich Beispiele dieser Überreizung häufig, und sie lassen sich durch Versuche vorzüglich auffallend darstellen. — Darum also, daß diese Unordnungen im Organismus verhütet werden möchten, mußte das Pigment dunkler werden, wenn der Organismus mehrerem Lichte blosgestellt wurde; denn je dunkler es wird, um so mehr Licht nimmt es selbst auf und bindet es, und läßt dagegen einen um so kleineren Theil des einströmenden Lichtes tiefer zu den reizbaren Organen hinab.

Ein gewisses Maafs des Lichtreizes ist den reizbaren Organen eines jeden bestimmten Organismus wohlthätig und zuträglich; dieses Maafs mußte trotz der Verschiedenheit des freien Lichtes, dem der organische Körper im Zustande der Gesundheit ausgesetzt seyn kann, immer möglichst gleich erhalten, es mußte seinem Übermaafs, wie seiner völligen Abwesenheit vorgebeugt werden. Diefs that die Natur einestheils dadurch, dafs sie die Oberfläche des organischen Körpers mit einem Pigmente bedeckte, nicht die reizbaren Theile dem einfallenden Lichte unmittelbar aussetzte; — denn dann würde die Quantität des Lichtreizes, der die reizbaren Organe trifft, völlig von der Intensität des Lichtes der Atmosphäre abhängig geworden seyn; — und anderntheils dadurch, dafs sie dieses Pigment dann dunkel sich färben liefs, wenn der Organismus vielem, und dann hell, wenn er wenigem Lichte ausgesetzt ist. Diefs ist die Teleologie dieses Gesetzes der organischen Natur; die Erhaltung eines gleichmäfsigen Lichtreizes für die desselben empfänglichen und bedürftigen Organe ist es, wodurch das in Rücksicht der Helligkeit oder Dunkelheit seiner Farbe auf diese Art veränderliche Pigment Mittel wird zur Erhaltung, zum Bestehen, zur Gesundheit des Ganzen.

Wir sind nunmehr auch völlig in den Stand gesetzt, ein entscheidendes Urtheil über eine andre teleologische Ansicht unsers Gesetzes zu fällen, welche viele Physiologen vielleicht eher genommen haben würden, als die eben vorgetragene. Man könnte nemlich als den Zweck dieses Gesetzes der organischen Natur auch diesen angeben: Der Lichtreiz, könnte man sagen, gehört unter diejenigen Reize, welche, je mehr sie den organischen Körper treffen, um so mehr ihm die Reizempfindlichkeit für sie selbst entziehen. So wie wir in zahlreichen Fällen den Organismus um so unempfindlicher gegen einen bestimmten Reiz werden sehen, je mehr er schon von demselben vorher afficirt worden war, — so mit der Einwirkung des Lichtes auf ihn. Weil nun aber der Lichtreiz der Organisation wohlthätig, weil die durch ihn bewirkte Erregung dem Leben und der Gesundheit zuträglich ist, so mußte die Natur, um, nach vorhergegangener starker Lichtreizung, künftighin die Intension der Erregung durch das Licht gleich stark zu erhalten, da der eine Factor der Erregung, die Reizempfindlichkeit, vermindert wurde, den andern, den Reiz, gleichmäfsig wachsen lassen. Diefs geschieht aber dadurch, dafs der Organismus eine dunklere

Farbe erhält; denn nun bindet er mehr Licht; mithin wächst die Quantität des ihn chemisch reizenden Lichtstoffes. Auf die chemische Reizung aber kommt es hier vorzüglich an.

Diese Schlussfolge hat vielen Anschein der Richtigkeit für sich und wirklich deren genug, um uns geneigt zu machen, auch nachdem wir die erstere teleologische Ansicht unsers Gesetzes gefasst hatten, auch ihr denn doch einen Theil ihres bezweckten Einflusses auf die teleologische Erklärung jenes Gesetzes zuzugestehen. Aber nur einen Theil! Ihrer Gültigkeit nach ihrem ganzen Umfange stehen entschiedene Gründe entgegen. Ihre Nothwendigkeit hört auf, wenn wir bedenken, daß das Gesetz der organischen Natur, worauf diese Ansicht beruhet, das Gesetz nemlich: daß die Empfänglichkeit für den Reiz durch den vorhergehenden gleichartigen Reiz abgestumpft werde, — kein allgemeines Gesetz der Organisation ist. Denn obgleich die Erregbarkeit durch den Reiz in der Erregung selbst gleichsam absorbirt wird, so ist doch die nothwendige Einrichtung der Organisation so, daß die consumirte Erregbarkeit von neuem reproducirt wird; und diese Einrichtung muß sich wohl nothwendig auf alle die Reizempfänglichkeit erstrecken, deren Object ein natür-

licher, zum Wohlseyn erforderlicher, und in verschiedenem Wechsel durch das ganze lange und mannichfaltige Leben immer wiederkehrender Reiz ist. Hierher möchte wohl der Lichtreiz allerdings gehören, besonders in Rücksicht auf organische Individuen, welche nicht einem einzigen von der Jahreszeit abhängenden Steigen und Fallen der Quantität des Lichtreizes ausgesetzt, sondern durch ihre Bestimmung zu einem mehr- oder vieljährigem Leben, bei mannichfaltigem Wechsel der Jahreszeiten, für das wiederkehrende Licht immer sich von neuem gleich empfänglich zeigen müssen; welches nur durch continuirliche Ersetzung der verloren gegangenen Erregbarkeit geschehen kann. Die Erfahrung selbst bestätigt diese Ideen über die Reizempfänglichkeit für das Licht directe; und wenn es erlaubt ist, von dem Beispiele des Auges auf die Empfänglichkeit anderer Organe für den Lichtreiz zu schliessen, so finden wir, daß dieselbe durch den vorhergehenden Lichtreiz nicht abgestumpft oder erschöpft, sondern von neuem wieder erzeugt wird, wenn nur die Organe durch ein Übermaafs des Lichtreizes nicht destruiert worden waren. Wir sehen nach dem Schlafen, nach jedem Ruhen die Sehkraft wieder ihren vorigen, ihr im gesunden Zustand

zukommenden Gipfel erreichen, wenn sie auch durch die häufigen Erregungen des Tages, durch mäßiges Blenden der Augen u. dergl. temporär vermindert worden war. Ist es nun eben so bei der übrigen des Lichtreizes empfänglichen Oberfläche des organischen Körpers, so bedarf es auch bei ihr, so wenig, wie bei der Retina, einer zunehmenden dunkeln Farbe, um die künftige Erregung gleich stark, wie die vorhergehende, zu machen; und die Zweckmäßigkeit unsers Gesetzes für die Erhaltung der Organisation, wird dadurch nicht in ein helles Licht gesetzt. — Diese teleologische Erklärung würde aber auch darum nicht die richtige seyn können, weil — wenigstens in den meisten Fällen — die dunklere Farbe nicht den des Lichtreizes empfänglichen Organen, sondern dem für sich unbelebten, unorganischen Pigmente zukommt. Sollten aber die Organe für den chemischen Lichtreiz eine höhere extensive Capacität bekommen, wenn die Intension ihrer Capacität durch vorhergegangenen Lichtreiz geschwächt war, so mußten sie selbst, ihre reizbare Substanz selbst, dunkler werden; dieß ist aber, wenigstens beim Menschen, nicht der Fall. Alle Zer-

gliederer stimmen darin überein, daß selbst beim Mohren die Cutis eben so weiß ist, wie bei uns, die Muskeln gleichfalls; nur der unorganische Schleim, nur das für sich unempfindliche Oberhäutchen ist dunkler gefärbt, als beim Europäer.

Liesse es sich aber darthun, — und dieß möchte wohl der Fall vorzüglich bei den zarteren, einjährigen Pflanzen oder einzelnen Pflanzentheilen seyn, — daß die des Lichtreizes empfänglichen Theile selbst dem von uns aufgestellten Gesetze der Farbenänderung unterworfen sind, daß auch sie in diesen oder jenen organischen Körpern, nicht bloß das sie überall umgebende unbelebte Pigment, um so dunkler von Farbe werden, je mehr, und um so heller, je weniger sie dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt werden; dann bin ich überzeugt, daß der auseinandergesetzten zweiten teleologischen Ansicht dieses Gesetzes hier ein Platz eingeräumt werden könne und müsse. Nur bei der Hautfarbe des Menschen, und bei dem Auge eines jeden Thieres gilt sie gewiß nicht. Wollte man Versuche bei andern organischen Körpern, besonders Pflanzen, in dieser Rücksicht anstellen, so würde freilich eine grobe Zergliederung zur Entscheidung nicht hinreichen, und es

möchte zu diesem Zwecke vielleicht gar ein chemisches Ausziehen des schleimartigen Pigmentes erforderlich seyn.

In Rücksicht der verschiedenen Hautfarbe des Menschen in verschiedenen Climates finden wir also nach allem bisherigen die erstere teleologische Erklärung als die genügendste und als die richtige, wonach mithin die Natur durch jenes Gesetz nicht die Quantität des Lichtreizes bald vermehren, bald vermindern, sondern vielmehr sie immer möglichst gleich erhalten wolke, eben nach der Voraussetzung, die sich durch die Erfahrung bestätigt, dafs die Reizempfänglichkeit für das Licht im gesunden Zustande durch den gewöhnlichen Lichtreiz nicht perpetuirlich vermindert wird, sondern sich in gleicher Stärke behauptet. Es stimmt auch mit dieser Voraussetzung die Erfahrung, dafs, wenn auch die Hautfarbe schon schwarz oder dunkel war, sie durch Entziehung des Lichtreizes immer wieder allmählich mehr und mehr gebleicht wird, ungleich besser überein, als mit der Meinung, der Reiz des Lichtes vermindere die Reizempfänglichkeit für dasselbe nicht nur temporär, sondern für das künftige überhaupt.

Ich halte mich nun noch bei der ersten

teleologischen Ansicht unsers Gesetzes etwas auf, um ihre Übereinstimmung mit einigen besonderen Phänomenen zu zeigen, und einige Reflexionen über sie mitzutheilen.

So wie die Haut, um sich gegen zu vieles Licht zu schützen, sich mit einem dunkleren, und um, wenn sie nur wenigem Lichte ausgesetzt ist, dieses wenigen nicht noch verlustig zu werden, sich mit einem heller gefärbten Pigmente überdeckt, so tritt derselbe Zweck bei dem Gesichtsorgane selbst ein; und dafs dieser Zweck nicht ein geträumter, sondern wirklich ein Naturzweck ist, diefs bestätigt uns die Bemerkung, dafs auch hier die Natur dieselbe Veranstaltung getroffen hat, wie bei dem Hautpigmente. Wir finden beim Pigmente des Auges den genannten Zweck, und wir finden auch bei ihm unser Gesetz geltend. Das Auge behält, wenn die Reize für dasselbe in gleichem, mit der Gesundheit vereinbarem, Grade fortdauern, auch einen gleichen Grad der Reizempfänglichkeit bei. Nach Maaßgabe des mittleren Grades des Lichtes, welchem es ausgesetzt zu seyn pflegt, muß mithin auch das Pigment desselben einen verschiedenen Grad der Dunkelheit haben. Unmittelbar aber, auf das eigentliche Organ des Sehens selbst, auf die

Retina dürfte kein nur einigermaßen dunkles Pigment gelegt werden, weil sonst der ganze Zweck des Sehens selbst verloren gegangen seyn würde. Aber in dem Auge sind zwey Theile für den Lichtreiz empfänglich; und beide stehen in einer fast unauflösliehen gegenseitigen Verket- tung des Zustandes ihrer Erregung, obgleich ihre Erregbarkeit für das Licht specifisch ver- schieden ist, — die Iris und die Retina. Die Iris aber findet sich allerdings beim Neger weit dunkler, als beim Europäer *h)*, dagegen sie am bleichsten bei den Kakerlaken ist, die bekanntlich die Dunkelheit lieben, und zu ihrem Aufenthalts- orte wählen. Wenn ich aber nicht irre, so ist es gerade die Iris, in welcher die unangenehme, schmerzhaft empfindung entsteht, wenn unser Auge einem zu heftigen Lichte ausgesetzt ist; ich glaube, man kann bei diesem drückenden und spannenden Gefühle des Auges, wenn es geblendet wird, deutlich die Stelle der Iris unterscheiden, als die eigentlich schmerzhaft Stelle. So thut nun das schwärzere Pigment der Iris für dieselbe eben das, was die Iris für die Retina thut. Bei

h) s. Blumenbach l. c. pag. 174. Söm- mering a. a. O. S. 9.

Menschen, die einem Lichte von einer gröfseren Intension ausgesetzt sind, vermindert das dunklere, und oft pechschwarze Pigment die heftigere Reizung der Iris, so wie die Iris durch ihre Reizung und deren Folge, die Verengerung der Pupille, die Retina vor einem heftigeren Lichtreize schützt. Ob aber das Pigment der Iris dadurch, dafs es die Reizung der Iris vermindert, zugleich auch mittelbar die der Retina verringert, möchte ich nicht entscheidend beantworten. Es würde diefs nur auf die Art geschehen können, dafs durch Consensus der Zustand der stärkeren Reizung der Iris der Retina sich mittheilte, mithin auch die Verminderung des Reizes in der ersteren eine gleiche Verminderung desselben in der zweiten nach sich zöge. Nun ist zwar dieser Consensus aufser Zweifel; allein indem das dunklere Pigment den Reiz der Iris schwächt, und mithin sympathisch auch die Reizung der Retina vermindert, vermehrt es zugleich den idiopathischen Reiz der Retina; denn es macht, dafs die Pupille weniger verengert wird, folglich mehr Licht die Retina örtlich afficirt. Es ist aber ungewifs, ob das positive oder das negative in Rücksicht der hierdurch hervorgebrachten Modification des gereizten Zustandes der Retina stärker ist.

Dafs hingegen das Pigment der Iris wirklich dazu dient, den Reiz des Lichtes, der die Iris trifft, zu schwächen, das ergibt sich deutlich aus der gemeinen Erfahrung, dafs Blonde, Blauäugige weit weniger Licht vertragen können, und weit leichter davon geblendet werden, als dunkelbraune und schwarze Augen. Letztere halten ein weit stärkeres Licht aus, ohne Schmerzen im Auge und das Gefühl der Blendung zu empfinden. Aber in jenen saugt auch das Pigment der Iris weit weniger Licht ein, und läßt mithin weit mehr Licht auf die reizbare Faser der Iris selbst hindurch; der umgekehrte Fall aber ist bei schwarzen Augen.

Ich führe noch einen Punkt an, welcher mit unsrer teleologischen Erklärung des betrachteten Gesetzes genau harmonirt; und das ist dieser: dafs die dunklere Farbe der Neger nur auf den Schleim der Oberfläche des Körpers (nebst den Haaren) eingeschränkt ist, dafs aber gar nicht solche Theile an ihr participiren, welche nicht unmittelbar vom Lichte selbst afficirt werden. Nicht als wäre meine Erklärung dann widerlegt, wenn dargethan würde, dafs wirklich auch andre Theile im Neger schwärzer wären, als im Europäer; nur würde auf sie meine teleologische Erklärung nicht passen; allein dafs nach un-

sern Erfahrungen wirklich nur die genannten Theile eine dunklere Farbe erhalten, dieß kann und muß uns ein Beweis seyn von dem örtlichen Zwecke dieses Gesetzes. Zwar träumte man sonst vieles von schwarzem Saamen, schwärzerem Gehirn u. s. w. wodurch die Neger von den Weißen sich auch unterschieden; allein dieß ist bereits durch die besten Anatomen der neuern Zeit, Camper, Walther, Sömmerring u. a. als ungegründet verworfen worden.

Wenn also die continuirliche Erhaltung eines bestimmten Grades von Lichtreiz der Zweck des Dunklerwerdens der organischen Körper unter dem Einflusse des Lichtes ist, so liegt die Frage uns noch sehr nahe: Welchen Zweck hat denn der Lichtreiz selbst? Wir nahmen bisher, um die Function des dunkleren Pigmentes zu erklären, nur im allgemeinen an, daß der Lichtreiz für die Cutis und die Muskeln selbst wohlthätig sey. Liefse sich nicht vielleicht auch hier noch ein Schritt weiter thun, und genauer bestimmen, welche Wirkungen der Lichtreiz auf die Cutis und die Muskeln äußert? — Meine Meinung hierüber ist diese:

Die erste und vorzüglichste Wirkung äußert

das Licht auf die Cutis; der Grund davon liegt in der Lage dieses Organs in Beziehung auf die der Muskeln; und diese Wirkung ist erweckend und belebend, analeptisch. Die zweite spätere und weniger starke Wirkung äußert es auf die Muskeln, und diese Wirkung ist stärkend; sie erregt das Gefühl der Kraft, und den Trieb zur Kraftäußerung. Man beobachte nur die Gefühle, die das Sonnen, der Lichtreiz für sich, in uns hervorbringt. Bei weitem das hervorstechendste ist das Gefühl der Erwärmung, Belebung, der angenehmen, heitermachenden Reizung, der verstärkten Thätigkeit und Bewegung der Hautgefäße, ein eigentlicher Wonnegenuss. Wir wünschen dabei nur zu genießen; es ermuntert uns für sich nicht zu selbstständigen Kraftäußerungen, vielmehr ladet es uns nur zum ruhigen Genuss ein. Ich unterscheide diese Wirkung geradezu von der stärkenden, und werde darum vielleicht von Vielen getadelt werden; allein man wird sehen, auf welche Überzeugung, auf welche Ideen in mir diese strenge Unterscheidung sich gründet. — Bleiben wir dem Lichtreize länger ausgesetzt, so hört jener Zustand des ruhigen Genusses bald auf, uns zu behagen; wir werden unruhiger, wir fühlen eine Neigung, unsre

Muskeln zu bewegen und ihre Kraft sich äußern zu lassen, und dieses schreibe ich dem Reize des Lichtes auf die Muskeln zu, und nenne diese Wirkung des Lichtreizes die stärkende. Beide, die belebende, (die Wirkung auf die Cutis) und die stärkende (die Wirkung auf die Muskeln) sind meiner Meinung nach in gewissem Betracht einander entgegengesetzt, nicht, wie positiver und negativer Reiz (dies ist unmöglich!), sondern wie Wirkungen auf zwey gänzlich verschiedene Grundvermögen des Organismus, welche man eher in Bezug auf einander positiv und negativ nennen könnte.

Ich setze hier die vortrefliche, scharfsinnige, aber, leider! noch gar nicht genug beachtete Theorie meines verehrungswürdigen Lehrers, des Herrn D. Hebenstreit, über den *Turgor vitalis* i) als wenigstens in ihren Hauptsätzen bekannt voraus, und wünsche auf sie etwas weiter fortzubauen. Der *Turgor vitalis* oder die *Turgescibilität* ist dasjenige Bewegungsvermögen gewisser Organe, welches nicht, wie die *Contractilität* der Muskeln, durch Zusammenziehung, sondern durch unmittelbare (nicht etwa secundäre) Ausdehnung der sie besitzenden Organe sich äußert. Sie muß, wenn

i) *Doctrinae physiologicae de turgore vitali brevis expositio*, auct. Ernest. Benj. Gottl. Hebenstreit, D. et Prof. Lips. 1795. 4.

sie anders ein Grundvermögen des Organismus, und der Muskelreizbarkeit coordinirt ist, auch nicht nur ihre eigenthümlichen physiologischen Zeichen, sondern auch ihre eigenthümlichen dem Zustand der Gesundheit ihrer Organe angemessenen Reize, so wie ihre eigenthümlichen Krankheiten, und diese eine besondere Klasse von Heilmitteln haben. Mittel, welche den Turgor vitalis vermehren, also positive Reize für die Turgescibilität, sind nun, glaube ich, keine andern, als die sogenannten analeptica. Ihre Wirkungsart scheint mir dies außer allen Zweifel zu setzen; und es stimmt damit vortreflich überein, daß die analeptica, im Übermaasse gebraucht, Entzündungen erregen; denn Entzündungen sind nichts, als krankhaft erhöhter Turgor vitalis. Den eigentlich zusammenziehenden und bloß die Thätigkeit der Muskelfaser erhöhenden Mitteln bin ich geneigt, die Fähigkeit, zunächst und unmittelbar Entzündungen zu erregen, gänzlich abzusprechen, womit indess gar nicht geläugnet wird, daß es mittelbar geschehen könne durch die Veränderung in den Muskeln, welche andre Reizungen in turgesciblen Organen nach sich ziehen kann. Für die nächste Wirkung der Mittel, welche die Zusammenziehung der Muskeln krankhaft vermehren, halte ich dagegen die tonischen Krämpfe, nur mit der Einschränkung, daß sie denselben Muskel nicht continuirlich in krampfhafter Zusammenziehung zu erhalten brauchen.

Das Licht nun afficirt die Cutis nicht anders,

als dafs es ihren Turgor vitalis erhöht. Dafür zeugen alle die oben beschriebenen Phänomene seiner Einwirkung auf die Oberfläche unsers Körpers beim Sonnen; dafür zeugt auch die Wirkungsart eines (absolut oder relativ) zu heftigen Lichtes auf unsre Haut, die, wie wir oben gesehen haben, keine andre ist, als — eine leichte Entzündung auf der Oberfläche der Haut. Ich ziehe hieraus den Schluss, dafs ein stärkeres Licht unter die zweckmäfsigen Heilmittel mit gehört, wenn die Haut krampfhaft zusammengezogen ist. So wie in diesem Zustande derselben die Hautausdünstung ganz gehemmt und unterdrückt ist, so lehrt es uns dagegen das Gefühl unwidersprechlich, dafs der Lichtreiz unsre Hautausdünstung freier und leichter macht. Mithin — unterstützt das Licht mittelbar durch Erhöhung des Turgor vitalis, gewifs nicht blos durch Erwärmung, die Ausdünstung der Haut.

Auf die Muskeln hingegen kann das Licht unmöglich auf gleiche Art wirken; denn die Muskelfibern sind des Turgor vitalis nicht fähig. Der Reiz des Lichtes kann in ihnen nur das ihnen eigenthümliche Vermögen der Contractilität in Thätigkeit setzen; und diess ist die zweite, aber weit schwächere Wirkung des Lichtes, für deren gleichmäfsige Erhaltung in einer sich ziemlich gleichbleibenden Intension durch das bald hellere, bald dunklere Pigment der Oberfläche des Körpers gesorgt wird.

Damit aber die Wirkungsart des Lichtes auf die Cutis und die Muskeln ganz ihrem wohlthätigen Zwecke entsprechen möchte, wurde dem Pigmente

nicht nur dieses Abwechseln zwischen dunkler und heller Farbe bei mehrerem oder weniger einfallenden Lichte, sondern auch noch ganz besonders eine Eigenschaft ertheilt, die wir oben nur berührten, die aber unsre Aufmerksamkeit sehr verdient, — die nemlich: daß es nicht (im engern Sinne) durchsichtig, sondern daß es durchscheinend ist. Licht durch sich hindurch zu lassen, war seine Bestimmung. Dieß konnte aber auf doppelte Art geschehen. Wäre das Pigment hell durchsichtig, so würden die einfallenden Lichtstrahlen, namentlich die Sonnenstrahlen, in gleicher Richtung unter einander auf die Cutis, wie auf die Retina, fallen; sie würden aber eben dadurch den einen Theil desselben Stückes der Haut mehr afficiren, als den andern, in ihm Überreizung, wo nicht Entzündung, in jenem aber Mangel an Reizung bewirken. Dadurch aber, daß das Pigment durchscheinend ist, wird das einfallende Sonnenlicht für die tiefer liegenden Organe in ein Tageslicht verwandelt. Die Lichtstrahlen werden nach allen möglichen Richtungen aus allen Punkten des Pigmentes gebeugt und gebrochen; und hierdurch wird der Lichtreiz auf die Cutis und die Muskeln ein allgemeiner, die Reizung wird dadurch in diesen Organen gleichmäßig vertheilt; und man muß eingestehen, daß diese Einrichtung, daß diese Beschaffenheit des Pigmentes die wohlthätigen Wirkungen des Lichtreizes auf die genannten Organe auf das zweckmäßigste unterstützt, und sie allgemein und gleichförmig zu machen dient.

Nicht so konnte dagegen die Einrichtung des Auges seyn. Um Gesichtsempfindungen von bestimmten Gegenständen zu erhalten, mußten die Lichtstrahlen das Auge in einer gleichmäßigen Richtung und in einem gemeinschaftlichen Verhältnisse ihrer Bewegungen treffen, wie sie von dem gesehenen Gegenstande nach dem Auge hingeschickt wurden. Hier durften die Körper, durch welche das Licht dringen mußte, um zum Organe des Sehens, zur Retina zu gelangen, durchaus nicht trüb, milchig, oder durchscheinend seyn; denn dadurch würden sogleich die Lichtstrahlen, ihre einander entsprechende Richtung, von welcher eben der Gesichtseindruck abhängt, verloren haben, und im Auge ein Bild des Gegenstandes zu erhalten, unmöglich geworden seyn. Darum ist es also, daß wir die Häute und Körper, welche vor der Retina in gerader Richtung des einfallenden Lichtes liegen, nicht nur von einer ganz regelmäßigen und einfachen Gestalt, sondern auch völlig hell durchsichtig finden.

Und so dient uns auch diese Bemerkung über eine entgegengesetzte Struktur und Organisation bei einem entgegengesetzten Naturzwecke zur Bestätigung, daß, wie wir angegeben haben, bei einer ganz andern Einrichtung des Pigmentes organischer Körper auch ein anderer Zweck desselben zum Grunde liegt. Ein Beleg für uns, daß wir bei der teleologischen Untersuchung unsers bisher betrachteten Gesetzes nicht auf falschem Wege wandelten!



Weiss, Christian Samuel,

Betrachtung eines merkwürdigen Gesetzes der Farbenänderung organischer Körper durch den Einfluß des Lichtes

Leipzig 1801

Phys.sp. 738

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10135063-1